РАДИО



Программа радиокружка по изучению и постройке ламповых радиоприемников

(Утверждена Оргбюро Досарма СССР 25 февраля 1949 г.)

Задачи кружка — ознакомить с основами радиотехники, с историей изобретения радио и с его применением; научить кружковцев самостоятельной постройке простых ламповых радиоприемников прямого усиления.

Программа рассчитана ориентировочно на 50 часов. Рекомендуется в состав кружка привлекать членов Досарма, имеющих общеобразовательную подготовку не ниже семилетней школы или школьников 7—10-х классов.

Тема 1. История и значение радио (1 час)

СССР — родина радио. А. С. Попов и изобретение радио. Развитие радиотехники от грозоотметчика А. С Попова до наших дней.

В. И. Ленин и И. В. Сталин — инициаторы и организаторы радиопромышленности и радиофикации СССР.

Значение радио в хозяйственной и культурной жизни и в обороне СССР. Радио в Великой Отечественной войне.

Советские радиолюбители и их участие в радиофикации страны. Задачи организаций и членов Всесоюзного добровольного общества содействия Армии в пропаганде радиотехники среди населения и по подготовке кадров радистов для нужд народного хозяйства и обороны страны.

Тема 2. Электрический ток (3 часа)

Элементарное представление о строении вещества. Понятие об электроне — переносчике электрических зарядов.

Источники электрического тока. Замкнутая цепь — обязательное условие для электрического тока. Проводники и изоляторы. Напряжение, сила и мощность электрического тока. Сопротивление проводников.

Единицы электротехнических измерений: вольт, ампер, ватт, ом. Закон Ома и его применение.

Магнетизм и электромагнетизм.

Понятие об электрической емкости. Единицы измерения емкости. Конденсаторы постоянной и переменной емкости.

Работа электрического тока.

Тема 3. Переменный ток (2 часа)

Источники переменного тока. Понятие о переменном токе низкой (промышленной 50-периодной) и высокой частоты.

Трансформаторы низкой и высокой частоты. Автотрансформатор. Конденсаторы в цепи переменного тока.

Тема 4. Как происходит радиопередача (3 часа)

Понятие о звуке. Превращение звуковых колебаний в электрические и электрических — в звуковые (работа микрофона, адаптера и телефона).

Ознакомление с работой передающей станции (генератор несущей высокой частоты, микрофон, модулятор, усилитель, излучатель, антенна). Образование радиоволн.

Понятие о длине волн. Скорость распространения радиоволн. Спектр радиочастот. Распространение радиоволн в различное время суток и года.

Тема 5. Как происходит радиоприем (1 час)

Понятие о резонансе. Блок-схема приемной установки: антенна и заземление, колебательный контур, детектор, телефон (усилитель, громкоговоритель).

Радиотрансляционный узел и трансляционные точки.

Экскурсия на коллективную радиостанцию радиоклуба или на радиоузел (время на экскурсию отводится дополнительно).

Тема 6. Как читать радиосхемы (1 час)

Принципиальная и монтажная схемы. Радиодетали (показ): конденсаторы, катушки самоиндукции, сопротивления, трансформаторы, дроссели, переключатели и т. д.; условное обозначение их на схемах.

Обозначения соединяющихся проводников. Обозначение экранировки.

Тема 7. Катушки самоиндукции (колебательного контура) (3 часа)

Типы катушек и способы их намотки: однослойные — цилиндрические, сотовые, типа «Универсаль», намотанные «внавал» на шпульках.

Каркасы катушек. Провод, применяемый для намотки.

Изготовление катушек для приемников.

Тема 8. Антенна и заземление (2 часа)

Антенна и заземление как открытый колебательный контур. Типы антенн: Г-образная, Т-образная, с сосредоточенной емкостью.

Расположение, длина и высота антенны. Провод для антенны. Установка мачт и подвеска антенны. Устройство снижения и ввода. Устройство заземления.

Грозовой переключатель и искровой промежуток.

Комнатные и суррогатные антенны.

Тема 9. Электронная лампа (4 часа)

Краткая история изобретения электронной лампы. Значение электронной лампы в технике.

Диод. Эмиссия. Зависимость тока лампы от напряжения на аноде и температуры катода (характеристика диода). Ток насыщения. Использование односторонней проводимости диода для детектирования.

Триод и его работа. Зависимость анодного тока от напряжения на управляющей сетке. Использование триода.

Радиолампы с прямым и косвенным катодом (подогревные).

Способы подачи отрицательного напряжения (смещения) на управляющую сетку.

Многоэлектродные радиолампы, их применение и схематическое обозначение.

Типы радиоламп (стеклянные, металлические, малогабаритные, пальчиковые, желуди).

Изготовление наглядного пособия «Электронные лампы» (из испорченных ламп со снятыми баллонами).

(Окончание см. на 3-й странице обложки)

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

№ 7 ИЮЛЬ 1949 г.

Издается с 1924 г.

ОРГАН КОМИТЕТА ПО РАДИОФИКАЦИИ И РАДИОВЕЩАНИЮ ПРИ СОВЕТЕ МИНИСТРОВ СССР И ВСЕСОЮЗНОГО ДОБРОВОЛЬНОГО ОБЩЕСТВА СОДЕЙСТВИЯ АРМИИ

Радиолюбители—актив радиофикации

Горячая сталинская забота о коммунистическом воспитании и культурном росте трудящихся находит яркое выражение в развернувшейся широким фронтом массовой радиофикации советской страны.

Большевистское выполнение этой важной государственной задачи требует от организаций и радиоклубов Добровольного общества содействия Армии нового подъема радиолюбительского движения. Надо полностью переключить всю деятельность радиоклубов и любителей на активное участие в широкой радиофикации сельских районов.

Патриотический призыв коллектива Горьковского радиоклуба и радиолюбителей-досармовцев Исаковской средней школы, Вяземского района, Смоленской области ко всем радиоклубам и первичным организациям Общества об организации всесоюзного социалистического соревнования за сплошную радиофикацию колхозов и широкое распространение радиотехнических знаний среди трудящихся находит живой отклик на местах. Об этом свидетельствуют и материалы с мест, помещенные в нашем журнале.

Радио — во все колхозы, в каждый дом колхозника!— этот патриотический призыв должен стать боевой программой работы каждой организации Общества, каждого радиоклуба, радиокружка и каждого радиолюбителя. Воспитанники досармовских радиоклубов и кружков могут своими силами создать огромное количество новых радиоточек и радиоузлов, связать незримыми радиоволнами самые отдаленные уголки с сердцем родины — Москвой.

Большой вклад в дело массовой радиофикации вносят и обязаны внести радиолюбители-конструкторы. Результаты восьмой Всесоюзной заочной радиовыставки, проведенной Всесоюзным добровольным обществом Досарма совместно с Комитетом по радиофикации и радиовещанию при Совете Министров СССР, показали значительное движение вперед радиолюбительского творчества.

Хорошо поработали наши радиолюбители над многочисленными конструкциями детекторных и простых ламповых приемников для радиофикации колхозов. Эти приемники уже установлены радиолюбителями-досармовцами в колхозных домах, в самых различных районах нашей страны.

Конструктор К. И. Самойликов (Московский областной клуб) создал малогабаритный экономичный приемник с универсальным питанием, имеющий большое значение для радиофикации сел.

Батарейный маломощный узел, созданный конструкторами В. Г. Рассыпновым и К. Л. Эйрановым (Тбилисский радиоклуб), является очень ценным для отдаленных районов страны, где еще нет сплошной электрификации.

Старейший конструктор Е. П. Керножицкий из Гомельского радиоклуба сделал приемник с автоматическим управлением, который обеспечивает работу радиоузла без оператора, что особенно важно в сельских районах и на всех малых узлах.

Все эти и другие удачные работы талантливых конструкторов-радиолюбителей были премированы на восьмой Всесоюзной заочной радиовыставке.

Советские радиолюбители — большая активная сила. Они должны стать первыми помощниками партийных, советских и комсомольских организаций в успешном осуществлении массовой радиофикации, чтобы в скором времени повсюду труженики нашего социалистического хозяйства имели радио.

В связи с этим должна быть решительно улучшена работа радиоклубов Досарма, их филиалов на предприятиях и конструкторских секций среди массы радиолюбителей. Лучше и конкретнее надо помогать конструкторам, создавая им условия для полезной созидательной работы; умело направлять их энергию и силы на решение практических задач быстрейшей радиофикации сельских районов.

Организации Общества, радиоклубы должны шире привлекать комсомольскую и несоюзную молодежь к изучению радиотехники. Это — могучий резерв для подготовки массовых кадров радиофикаторов.

Дело радиолюбителей — активно помочь в обеспечении четкой и бесперебойной работы радиоустановок и повседневно разъяснять сельскому населению правила обращения с приемниками, лампами, источниками питания.

Мы хотим сказать нашим конструкторам:

— Товарищи, смелее, настойчивее работайте над созданием простейших экономичных и надежных в эксплоатации радиоприемников и радиоузлов для массовой радиофикации социалистического сельского хозяйства!

Под руководством ленинско-сталинской партии и родного вождя товарища Сталина умножим успехи массовой радиофикации нашей социалистической Родины! Шире развернем социалистическое соревнование за быстрейшую радиофикацию колхозов. Активное участие во всенародном деле массовой радиофикации — патриотический долг всех советских радиолюбителей!

ВСЕСОЮЗНАЯ НАУЧНАЯ СЕССИЯ, ПОСВЯЩЕННАЯ ДНЮ РАДИО

Л. Столяров

С 5 по 9 мая Всесоюзное научно-техническое общество радиотехники и электросвязи им. А. С. Попова совместно с Министерством связи, Министерством промышленности средств связи и Комитетом по радиофикации и радиовещанию при Совете Министров СССР провело в Москве Всесоюзную научную сессию, посвященную Дню радио.

Сессию открыл председатель Оргбюро Общества дважды лауреат Сталинской премии профессор, доктор технических наук В. А. Котельников.

Центральными вопросами работы сессии были вопросы, связанные с проблемами радиофикации села и развития телевидения.

На пленарном заседании 5 мая с докладом «Основные задачи радиофикации села» выступил и. о. начальника Центрального управления радиофикации Министерства связи А. А. Северов.

В своем докладе т. Северов отметил, что уже в 1949 году общий уровень радиофикации превзошел довоенный более чем на 40 процентов. Однако, несмотря на значительный количественный и качественный рост приемной радиосети в нашей стране в целом, на селе развитие приемной сети проходило недостаточно быстро. Сейчас уже намечены основные пути радиофикации села, которые заключаются: в установке индивидуальных эфирных ламповых или детекторных радиоприемников; в применении разветвленных фидерных сетей, питаемых от районных или межколхозных радиоузлов; в радиофикации с помощью мелких колхозных узлов.

Докладчик отметил, что сейчас, когда на значительной части территории страны нашими мощными радиовещательными станциями создается достаточная напряженность поля, возможно и целесообразно широкое применение не только простейших ламповых, но и детекторных приемников. Поэтому разработка хорошего детекторного приемника попрежнему стоит на повестке дня.

Весьма важными являются вопросы о разработке и выпуске экономичных ламп для сельского массового приемника, о максимальном увеличении срока службы ламп, а также о создании безлампового усилителя.

Метод радиофикации села с применением развитой фидерной сети, питаемой от радиотрансляционных узлов, является сейчас преобладающим. С целью сокращения расхода древесины и телеграфной проволоки Министерством связи в последние годы проведен

ЛАУРЕАТЫ СТАЛИНСКИХ ПРЕМИЙ



Г. П. СИТНИКОВ

Премия присуждена за участие в разработке конструкции радиостанции



В. В. ХРИСАНОВА

Премия присуждена за применение новых методов работы, обеспечивающих более высокую производительность труда, снижение себестоимости и высвобождение рабочей силы



К. И. МАРТЮШОВ

Премия присуждена за организацию производства высококачественного радиооборудования

опыт по прокладке подземных линий с применением кабелей с изоляцией из полихлорвинила.

При больших расстояниях между населенными пунктами весьма эффективным методом радиофикации села является установка небольшого экономичного узла мощностью до 5 *в-а*, питающего 30—50 радиоточек. Такой метод радиофикации значительно сокращает затраты на оборудование и питание по сравнению с индивидуальными приемниками. При этом отпадает необходимость в строительстве длинных фидерных линий от центрального узла.

Докладчик указал, что изложенные методы радиофикации села значительно дополняются возможностью использования осветительных сетей для трансляции по ним радиовещания, а также использованием сетей внутрирайонной телефонной связи для дистанционного питания и управления маломощными колхозными узлами.

В настоящее время эти способы проверяются на опытных участках Московской области. Только после тщательной их проверки можно будет говорить о их внедрении в радиофикацию сел.

На этом же пленарном заседании был заслушан доклад члена коллегии Министерства промышленности средств связи Б. Н. Можжевелова на тему «Радиопромышленность и сельская радиофикация».

Сплошная радиофикация нашей страны в самые короткие сроки требует от промышленности изготовления миллионов радиоприемников, ламп, источников питания и другой радиотехнической аппаратуры. Для успешного решения этой задачи необходимо тесное творческое содружество работников науки и производства.

По мнению докладчика, основной аппаратурой, которая может быть рекомендована для радиофикации села на ближайшее время, являются: детекторные приемники, детекторные приемники с усилителями, батарейные малоламповые приемники, батарейные малоламповые приемники с универсальным питанием, сетевые малоламповые приемники и небольшие радиоузлы мощностью порядка 3 *вт* с универсальным питанием. Наряду с этим должна быть использована и обычная трансляционная усилительная аппаратура.

Развитие электрификации села дает возможность применения обычных радиовещательных приемников.

Основной технической задачей, стоящей перед конструкторами, является повышение коэфициента полезного действия основных звеньев радиоприемной и радиоусилительной аппаратуры. Это особенно важно для районов, где отсутствует электроэнергия или ее можно использовать только ограниченное время.

— Громкоговоритель,— сказал докладчик,— является основным звеном, определяющим общий коэфициент полезного действия этих устройств.

При определении типа громкоговорителя, рекомендуемого для массового применения в сельских местностях, нужно учитывать его надежность. Для этой цели, по мнению докладчика, представляется целесообразным использовать в качестве типового громкоговорителя динамик с постоянным магнитом, с диффузором диаметром до 200 *мм*, создающим при подведении к нему мощности 0,1 *в-а* звуковое давление не менее 4 *бар* на расстоянии 1 *м*.

Радиопромышленность успешно разрешила ряд технических задач, связанных с изготовлением аппаратуры для радиофикации сел. Однако крайне необходимо и желательно подвергнуть обсуждению инженерно-технической общественности ряд вопросов, вызывающих в настоящее время дискуссию среди работников промышленности. К числу их относится вопрос о возможном и желательном коэфициенте полезного действия массовых громкоговорителей и об основных путях его повышения, выбор системы источников питания приемников. В частности должна быть подвергнута анализу предлагаемая предприятиями Министерства промышленности средств связи схема питания 3-ваттного узла: ветродвигатель, генератор, вибропреобразователь для питания анодов, а также рекомендованная Министерством связи система питания только от накальных и анодных аккумуляторов (без применения вибропреобразователей) и ряд других вопросов.

В своем докладе Б. Н. Можжевелов отметил, что радиопромышленность должна обратить особое внимание не только на вопросы конструкции, но и на организацию массового производства.

Перевод производства приемников на поток, внедрение автоматизации, применение новых деталей и материалов, в том числе пластмассовых футляров, а также правильная кооперация позволят предприятиям радиопромышленности осуществить дальнейшее снижение цен на радиоаппаратуру.

6, 7 и 8 мая состоялись заседания секций. На них было заслушано свыше 50 докладов, затрагивающих актуальные вопросы радиотехники.

Проблема радиофикации села подверглась обсуждению на секции радиовещания. В результате работы сессия приняла ряд рекомендаций, внедрение которых позволит ускорить разрешение задач, связанных с радиофикацией села.

На заключительном пленарном заседании 9 мая был заслушан доклад доктора технических наук В. Л. Крейцера на тему «Новое телевизионное оборудование Московского телевизионного центра».

На этом заседании участники сессии с большим воодушевлением приняли приветствие вождю народов товарищу Сталину.

ПРИСУЖДЕНИЕ МЕДАЛИ им. А. С. ПОПОВА АКАДЕМИКУ Б. А. ВВЕДЕНСКОМУ

Ежегодно президиум Академии Наук СССР присуждает медаль имени А. С. Попова за выдающиеся научные работы и изобретения в области радио.

На торжественном заседании Академии Наук СССР, состоявшемся 5 мая 1949 года, медаль имени А. С. Попова присуждена виднейшему советскому ученому академику Борису Алексеевичу Введенскому за совокупность работ в области радиофизики и радиотехники.



В мае в московском Доме инженера и техника была открыта Всесоюзная выставка творчества радиолюбителей-конструкторов, организованная Всесоюзным обществом содействия Армии и Комитетом по радиофикации и радиовещанию при Совете Министров СССР.

Накануне открытия выставки поезда дальнего следования доставили в Москву десятки пассажиров с необычным багажом. Это были радиолюбители — участники выставки. Они привезли сконструированную и построенную ими различную радиоаппаратуру.

В торжественной обстановке председатель выставочного комитета академик А. И. Берг разрезал традиционную красную ленточку и пригласил первых посетителей к осмотру выставки.

Осмотр выставки начался с зала приемной аппаратуры. Здесь, как в зеркале, отразилось стремление радиолюбителей помочь радиофикации колхозной деревни.

Радио—во все колхозы, в каждый дом колхозника! Этот призыв стал во главу угла деятельности наших конструкторов, радиокружков и радиоклубов.

Далее следовал стенд детекторных приемников, которые были привезены на выставку из Сиби-

1) Центральный зал выставки. 2) Председатель выставочного комитета академик А. И. Берг и председатель ЦК Досарма генерал-полковник В. И. Кузнецов — в момент открытия выставки. 3) К. Самойликов со своим приемником с универсальным питанием. 4) Конструктор малогабаритного приемника «Комсомолец» Ю. Магакян. 5) И. Лобанев у разработанного им малого телевизионного передатчика. 6) Отдел сетевых приемников

Всесоюзная выставка творчества радиолюбителей-конструкторов

ри, Кубани, Средней Волги и Украины. Каждый из них имеет свою конструкцию и построен с учетом особенностей приема в данном районе. Десятки тысяч таких аппаратов, сделанных руками радиолюбителей, связывают с Москвой самые отдаленные уголки нашей страны.

Во многих из этих приемчиков нет ни одной фабричной детали. Все, включая кристаллы для детекторов, сделано на месте из подручных материалов.

Москвич Е. Степанов выставил конструкцию кристадинной приставки к детекторному приемнику, подчеркнув этим актуальность изобретения О. В. Лосева в связи с массовым использованием детекторных приемников в деревне.

Ленинградец И. Спиров сконструировал простой двухламповый экономичный приемник с питанием от батарей. Этот аппарат дает громкоговорящий прием некоторых радиостанций, очень прост в обращении и, без особого труда может быть построен даже начинающим сельским радиолюбителем.

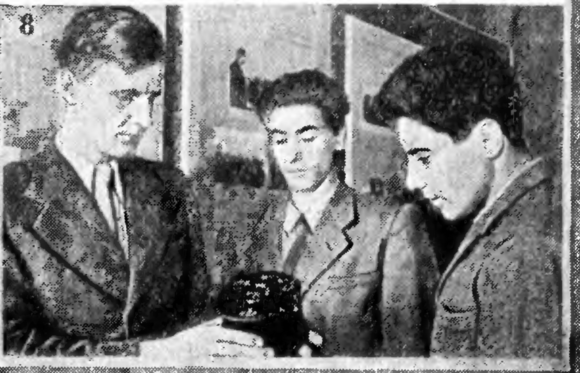
Первый любительский приемник на пальчиковых лампах сконструировал Б. Сметанин — руководитель радиолаборатории Московского городского дома пионеров.

На выставке демонстрировалось несколько различных конструкций радиоузлов, среди которых представляет большой интерес небольшой ящичек, в котором тбилисские радиолюбители В. Рассыпнов и К. Эйранов скомпановали пятиваттный батарейный радиоузел.

Лауреат ряда всесоюзных выставок Е. Корножицкий (г. Гомель) в этом году показал свои работы в отделе звукозаписи и приемником. Он демонстрировал новую конструкцию автомата для

7) Стенды, посвященные изобретателю радио А. С. Попову. Справа приемники, предназначенные для радиофикации села. 8) И. Спиров показывает посетителям выставки сконструированный им детекторный приемник. 9) С. Родионов со своим малогабаритным приемником, с кнопочным переключателем диапазонов.
10) Радиола И. Меркурьева (Свердловск)







включения и выключения радиоузла и переключения приемника на заданную программу в течение суток.

Имея такой автомат на радиоузлах, начиная с самых мелких и до 500-ваттного включительно, можно вперед на сутки установить, когда узел будет включаться, на какие станции и в какие часы переключаться. Иначе говоря, в аппаратной узла точно и строго по расписанию будет работать за двух техников один аппарат Е. Керножицкого. Этот автомат позволит многим небольшим радиоузлам стать рентабельными и работать столько часов, сколько работают мощные радиоузлы, имеющие много радиоточек.

Для радиофикации села теперь нужны не только батарейные приемники, а и сетевые, ибо с каждым месяцем ширится электрификация советской деревни.

На выставке было представлено немало сетевых, малогабаритных приемников и несколько конструкций приемников, работающих от переменного и постоянного тока. Это важно для электрифицированных сельских местностей, где электроток дается не круглые сутки.

Ленинградец А. Германов разработал схему приемника с двумя комплектами ламп — сетевых и батарейных. Поворотом переключателя радиоприемник превращается из батарейного в сетевой и обратно.

Как известно уже нашим читателям, наиболее целесообразную схему такого универсального приемника создал К. Самойликов (см. «Радио» № 5). На выставке он демонстрировал еще один оригинальный экспонат. Это простой двухламповый приемник с фиксированной настройкой, являющийся конкурентом радиоточки. Он дешев. Его преимущество перед радиоточкой — возможность выбора одной из трех программ и наличие весьма несложной автоматики, базирующейся на самый обыкновенный будильник, вмонтиро-

В свободные от заседаний конференции часы радиолюбители демонстрировали посетителям выставки свои экспонаты. На снимке: 1) Посетители выставки знакомятся с конструкциями приемников. 2) Часть стендов отдела коротких волн. На карте слева нанесен маршрут радиоэстафеты, посвященной 30-летию комсомола. 3) Чемпион Досарма 1948 и 1949 гг. по радиосвязи К. Шульгин проводит экскурсию по отделу коротких волн. 4) Юные радиолюбители знакомятся со школьным радиоузлом, построенным ученицами 586-й школы г. Москвы

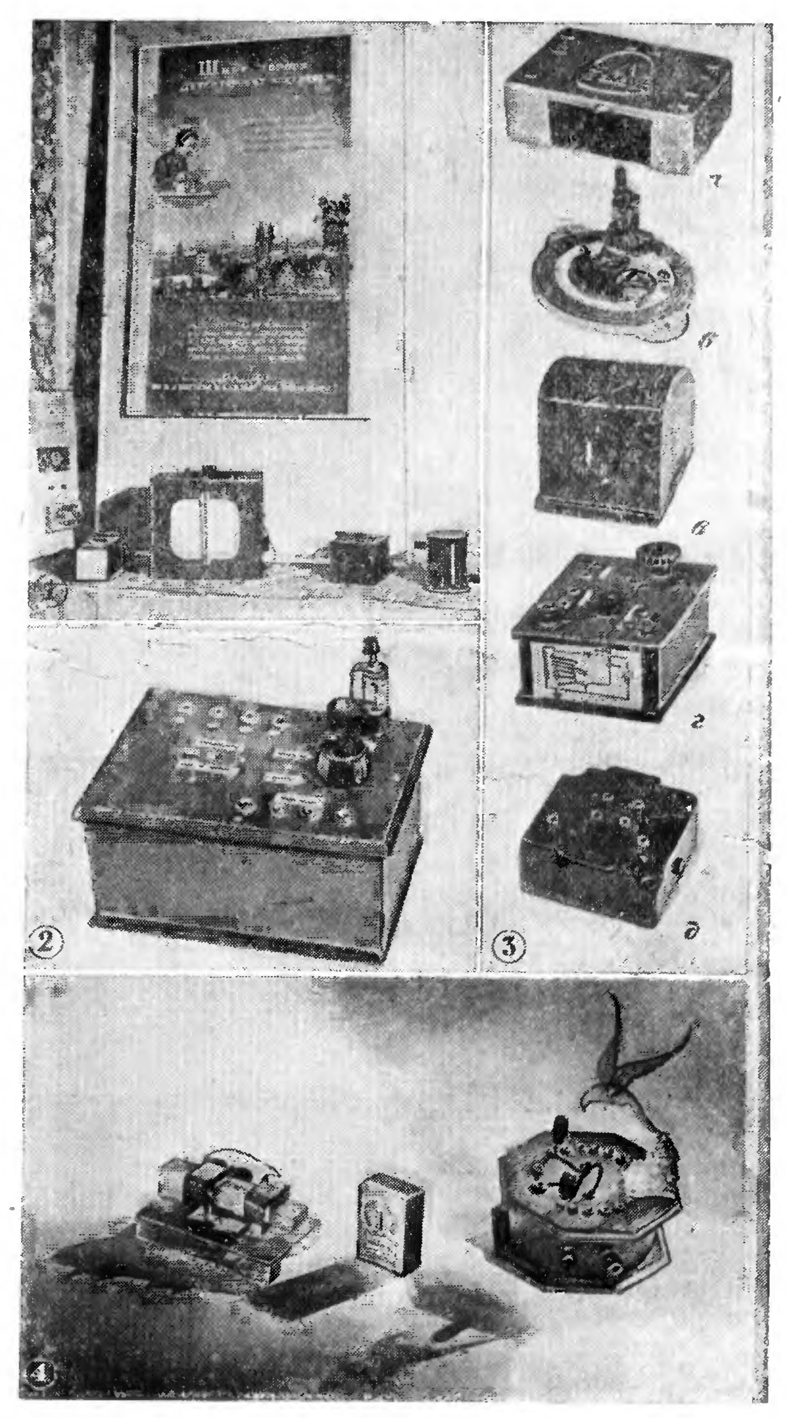
ванный в ящик приемника. Приемник может включаться и выключаться в заданное время и одновременно выключать настольную лампу.

Значительно богаче в этом году был представлен отдел коротких волн. В нем были собраны лучшие образцы любительских передатчиков и коротковолновых приемников, при помощи которых советские коротковолновики держат связь со всем миром.

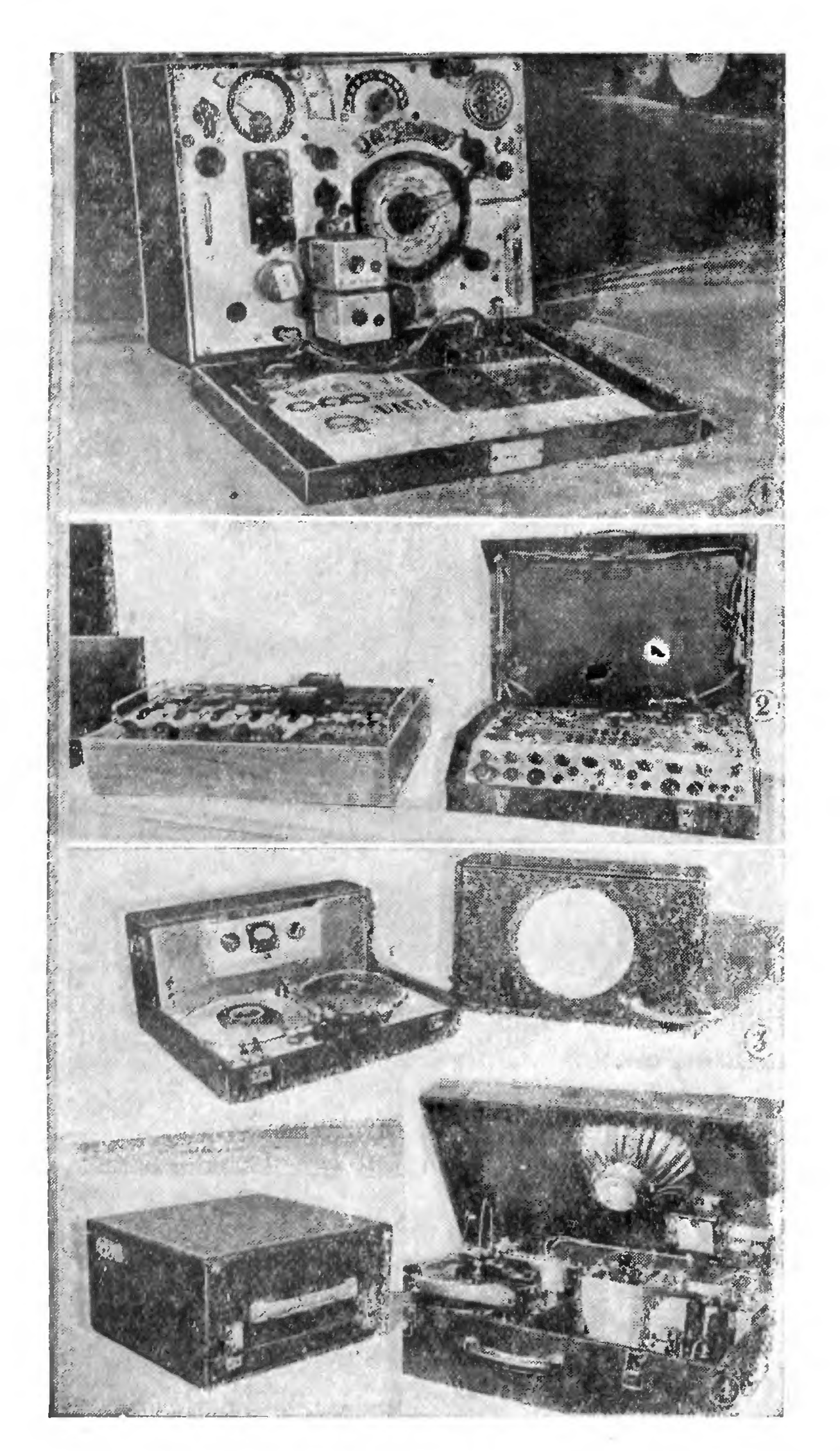
На выставке демонстрировался ряд действующих станций передвижных и стационарных, с помощью которых дежурные операторы московских радиоклубов показывали посетителям выставки свое мастерство и возможности коротких волн.

Тов. А. Талвет из г. Таллина представил отлично сконструированный комплект аппаратуры для любительской коротковолновой радиостанции.

Член Центрального радиоклуба Досарма Ю. Прозоровский показал коротковолновую передвижную радиостанцию. С этой станцией члены секции коротких волн клуба будут выезжать в парки столицы и подмосковные сельские клубы для показа работы коротковолновиков и пропаганды коротковолнового радиолюбительства. Другая передвижная станция москвича В. Ломановича представляет собой небольшой чемоданчик, в котором отлично уместилось все оборудование, необходимое коротковолновику в экспедиционной работе. С этой станцией т. Ломанович уже работал в далеких экспедициях, успешно поддерживая связь со своими московскими друзьями и коротко-



1) Отдел, посвященный детекторным приемникам. На фото: в центре — детекторный приемник, смонтированный в громкоговорителе. Конструктор К. Парелис (Рижский радиоклуб Досарма). 2) Детекторный приемник Пензенского радиоклуба Досарма. 3) Сверху вниз: а) Детекторный приемник „Дон" В. Михайлова; б) Оригинальный детекторный приемник Ф. Евтеева. Приемник собран на керамической плите толщиной в 10 мм. Катушки нанесены на обеих сторонах плитки путем вжигания серебра в керамику. Диапазон—от 250 до 320 м; в) Детекторный приемник с вариометром „Звездочка" В. Михайлова; г) Детекторный приемник Горьковского радиоклуба Досарма; д) Простейший детекторный приемник Казанского радиоклуба; 4) Слева—детекторный приемник радиокружка Бауманского детского дома культуры г. Москвы. Справа—детекторный приемник Дома пионеров Первомайского района г. Москвы.



волновиками других городов Советского Союза.

На стендах этого отдела была показана увлекательная работа коротковолновиков: красочные карточки-квитанции, подтверждающие беседы в эфире, карты дальних связей, портреты чемпионов Досарма — победителей во всесоюзных соревнованиях коротковолновиков.

Среди приемников этого отдела выделялся восьмиламповый супергетеродин В. Аникина (г. Горький) и супер В. Белоусова (г. Москва) — чемпиона Досарма 1948 года по радиоприему.

Приемник В. Аникина обладает высокой избирательностью, хорошей стабильностью работы и достаточной чувствительностью. В нем пять растянутых диапазонов, необходимых коротковолновику. В усилителе промежуточной частоты применен кварцевый фильтр. Конструкция приемника блочная.

В отделе звукозаписи также наблюдались значительные достижения и сдвиги, происшедшие с прошлого года. Из старых типов звукозаписывающих аппаратов демонстрировался только один — для записи на диски из рентгенопленки — П. Можаева, лаборанта кафедры астрономии саратовского университета. Следует отдать справедливость этому устройству — работает он безукоризненно и замечательно воспроизводит записанное.

Много места в этом отделе было занято магнитофонами. Среди них были интересные конструкции, которые могут помочь упрощению и удешевлению системы магнитофонов.

Эта выставка продемонстриро-

1) Коротковолновая приемо-передающая передвижка В. Ломановича. 2) Слева — прибор для испытания радиоламп, выполненный филиалом Таллинского радиоклуба при морском училище. Справа универсальный измерительный прибор в чемодане. Конструкторы А. Белубеков и Г. Агранат. 3) Портативный магнитофон Е. Керножицкого. Слева — магнитофонная часть, справа — динамик и усилитель, внизу — все устройство, готовое к переноске. 4) Аппарат для записи звука на диск конструкции П. Можаева

вала также несомненный технический рост любителей телевидения и показала, что и в этой области радиолюбители достигли значительных успехов.

Разве не важной государственной задачей является удешевление телевизора, уменьшение в нем количества ламп. Возможность решения этой задачи показали демонстрировавшиеся на выставке упрощенные модели телевизора ленинградцев А. Самм и Л. Балдина.

Особую важность представляют конструкции членов Центрального радиоклуба А. Корниенко и И. Лобанева. Первый показал на выставке отлично работающий телевизор с линзой и телевизионный узел. Последний является весьма ценным предложением. Если взяться за выпуск таких квартирных телевизионных узлов, то «телевизионные точки» (у т. Корниенко в ней всего 7 ламп) будут значительно дешевле обычных телевизоров. Удешевится также и их эксплоатация.

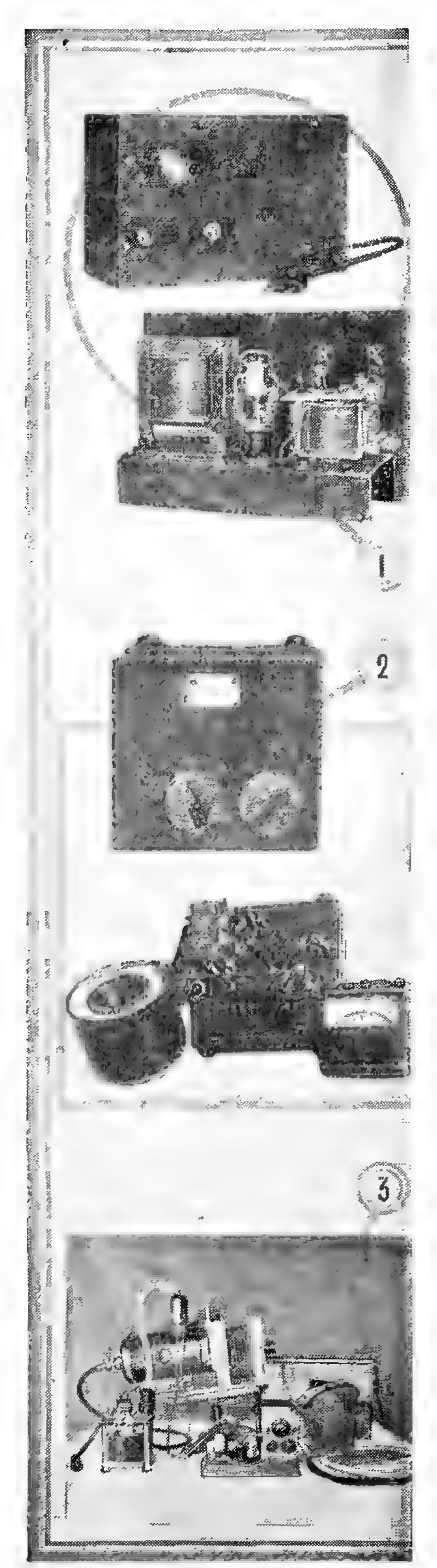
И. Лобанев решил еще более важную задачу — создание малого любительского телевизионного центра, вопрос о котором был поставлен на страницах журнала «Радио» в 1947 году.

На постройку этой передающей телевизионной установки было затрачено почти два года. Зато теперь есть действующий образец передатчика, который может быть построен в радиоклубах тех городов, где еще нет мощных телевизионных центров.

Все эти конструкции представляют собой замечательный итог деятельности народной радиолаборатории, какой является наше советское радиолюбительство.

1) Телевизионный узел, сконструированный членом Центрального радиоклуба ***А.*** *Корниенко Узел дает возможность от одного телевизора питать до шести приемных точек, установленных в соседних квартирах. 2) Телевизионная радиола „ТЦ-1“ И. Цмыг. Здесь скомпанован телевизор с увеличительной линзой, радиоприемник и проигрыватель для граммофонных пластинок.* ***3) Новые модели диафона*** *(аппарата для лекционной работы, совмещающего в себе воспроизведение звука с магнитной пленки и автоматическое включение диапозитивов), представленные на выставку К. Васильевым. 4) Посетители выставки у стенда журнала „Радио“*





Внедрение радиометодов в народное хозяйство

(Из экспонатов 8-й Всесоюзной заочной радиовыставки)

На 8-ю Всесоюзную заочную радиовыставку поступило несколько десятков экспонатов по разделу «Применение радиометодов в народном хозяйстве». Среди них ряд конструкций реле времени, фотоэкспонометров, измерителей влажности сыпучих тел (зерна, древесных опилок и т. д.), приборов для измерения деформаций и нагрузок в строительных конструкциях, несколько медицинских электролечебных приборов, аппаратов для тугоухих, приборов для контроля качества продукции в различных отраслях промышленности и т. д.

Сравнительно большое количество и разнообразие экспонатов этого раздела говорят о том, что радиолюбителями повседневно ведется большая творческая работа по изысканию все новых и новых объектов применения радиотехники в различных отраслях бурно развивающегося народного хозяйства СССР.

Остановимся вкратце на наиболее интересных экспонатах, поступивших на 8-ю Всесоюзную заочную радиовыставку.

Общеизвестны те трудности, которые приходится претерпевать конструкторам при создании автоматических регуляторов постоянства температуры в термостатах. Большинство известных типов терморегуляторов работает не вполне стабильно и поддерживает температуру в термостате с недостаточно высокой точностью.

Сравнительно просто и оригинально задачу стабилизации температуры решил киевский радиолюбитель А. Я. Хайтович. Он применил в сконструированном им терморегуляторе для термостата так называемую триггерную схему, работающую на двух лампах типа 6Н8М. Каждая из этих ламп управляется с помощью включенных в их сеточные цепи фотоэлементов. На фотоэлементы воздействует свет, отражаемый зеркальцем гальванометра, соединенного с термопарой, помещенной в термостат. В цепь сетки одной из ламп 6Н8М включен тиратрон типа ТГ-2050, с помощью которого при «опрокидывании» триггерной схемы включается или выключается электромагнитное реле. Это реле в свою очередь включает или выключает секцию дополнительной обмотки электронагревательного сопротивления термостата.

Подобные терморегуляторы обладают весьма высокой чувствительностью и несомненно могут найти применение в термостатах, где требуется особенно точное регулирование температуры.

Свердловскими радиолюбителями Р. С. Муратовым и А. А. Черным сконструирован оригинальный экспонат «Электрооптический глаз». Этот прибор предназначается для ориентировки слепых при ходьбе по улице и в помещении. Состоит он из фотоэлемента и блокинг-генератора. Принцип действия этого прибора основан на том, что частота колебаний блокинг-генератора изменяется в зависимости от степени освещенности фотоэлемента, в соответствии с чем изменяется высота слышимого тона в телефонных наушниках. Таким образом, изменение тона в наушниках сигнализирует слепому о находящемся перед ним препятствии. Проведенными конструктором опытами установлено, что слепой при помощи такого «электрического глаза» в состоянии определять число окон в комнате, их геометрические размеры, легко найти упавший на пол лист бумаги, определить количество и местонахождение вклю-

Рис. 1. Электронный регулятор температуры термостата конструктора А. Хайтовича (внешний и внутренний вид).

Рис. 2. Влагомер конструкции В. Рощина и А. Ларионова.

Рис. 3. Установка для усиления и проецирования на экран биотоков, сконструированная радиолюбителем Т. Желваковым

ченных электрических лампочек и т. д. Аппарат достаточно компактен и удобен для переноски.

Тбилисский радиолюбитель В. И. Парфенов, а также свердловский радиолюбитель С. И. Богачевский сконструировали приборы, предназначенные для измерения деформаций и напряжений в строительных конструкциях. Оба прибора представляют интерес в технике строительства инженерных сооружений и металлических конструкций. Пути, по которым пошли авторы этих приборов,—разные. У т. Богачевского деформация участка конструкции определяется по изменениям частоты звучания натягивающейся струны. У т. Парфенова деформация определяется по изменению величины омического сопротивления тонкой проволоки при различном натяжении.

Несколько экспонатов представляют собой различные конструкции приборов для измерения влажности сыпучих тел. Из них заслуживает внимания влагомер С. И. Зеликина и Г. С. Коропова (г. Москва), собранный по очень простой схеме и весьма экономичный по расходу питания. Прибор питается от сухой батареи Отсчет измеряемой влажности производится по градуированному стрелочному измерительному прибору.

Интересен также подобный же «Измеритель влажности», сконструированный радиолюбителями В. А. Рощиным и А. В. Ларионовым (г. Грозный). В этом приборе авторы использовали схему, позволяющую определять влажность сыпучих тел (например, зерна) не только по величине их диэлектрической постоянной, но и по их омическому сопротивлению. Оценка производится по отклонению стрелки градуированного измерительного прибора.

Ряд авторов предложил конструкции фотоэкспонометров (реле времени), работающих на электронном принципе. Эти экспонаты имеют совершенно различные схемные решения. Наиболее простая из предложенных схем применена П. А. Кузьминым (г. Горький). Его электронное реле содержит только одну лампу типа 6С5 и питается от сети переменного тока. У этого реле предусмотрена возможность плавно регулировать экспозицию в пределах от долей секунды до 60 секунд.

Несколько конструкций приборов различного назначения, заслуживающих внимания, представил радиолюбитель В. А. Рощин. Одним из интересных его экспонатов является «Автостоп форсунок». Прибор этот предназначен для автоматического контроля за процессом горения пламени в топках котлов, рассчитанных на применение газообразного топлива. Автором удачно использовано явление изменения электропроводности пламени топки в зависимости от его температуры. Электропроводность пламени объясняется процессами ионизации и в больших пределах изменяется при изменении режима горения в топке. Прибор автоматически регулирует подачу газа через форсунку и сигнализирует о всех ненормальностях режима его горения.

Радиолюбитель В. А. Новиков (г. Казань) предложил прибор для рентгеновских кабинетов, сигнализирующий об опасности попадания под высокое напряжение обслуживающего персонала и больных.

Несколько авторов представили экспонаты специальных усилительных установок для регистрации сердечных, мозговых и других токов биологического происхождения.

Применение радиометодов в народном хозяйстве СССР расширяется с каждым днем. Радиолюбители в этом важном и почетном деле повседневно ведут большую работу, проявляя изобретательность и мастерство. Надо ожидать, что и в будущем силами радиолюбителей будет решено множество задач, стоящих перед различными отраслями народного хозяйства СССР.

В. Мавродиади

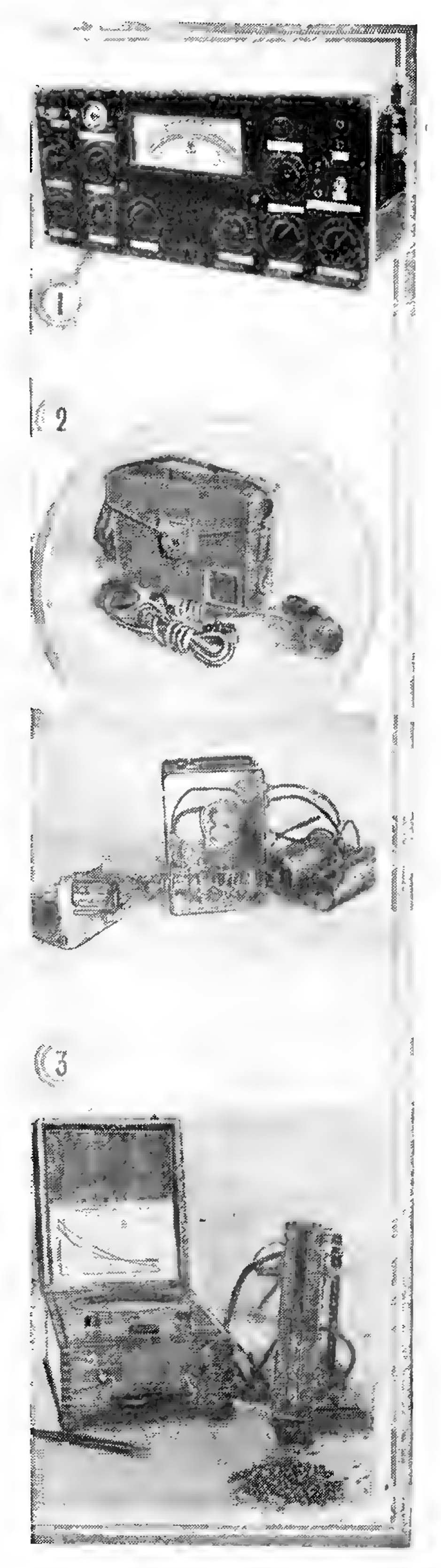


Рис. 1. Аппарат для измерения деформаций и напряжений в строительных конструкциях, сконструированный радиолюбителем В. Парфеновым.

Рис. 2. «Электрический глаз» для слепых. Конструкция Р. Муратова и А. Черного (внешний вид и монтаж).

Рис. 3. Влагомер конструкции С. Зеликина и Г. Коропова

РАДИО—ВО ВСЕ КОЛХОЗЫ, В КАЖДЫЙ ДОМ КОЛХОЗНИКА!

Радиолюбители-конструкторы, принявшие участие в научно-технической конференции радиолюбителей конструкторов Досарма — участников 8-й Всесоюзной заочной радиовыставки, горячо откликнулись на обращение радиолюбителей-досармовцев Исаковской средней школы Вяземского района, Смоленской области и активистов Горьковского радиоклуба Досарма.

Ниже печатаются отклики некоторых конструкторов, награжденных призами на 8-й Всесоюзной заочной радиовыставке.

Дадим новые конструкции для сельской радиофикации

Наш небольшой радиокружок при 14-й школе г. Ногинска в ответ на обращение радиолюбителей-досармовцев Исаковской средней школы также включился во всесоюзное соревнование по радиофикации сел.

Мы взяли на себя обязательство изготовить и установить 10 детекторных приемников своей конструкции в подарок одному из колхозов нашего района.

Так как наши колхозы расположены вблизи от московских станций, то при наличии хорошего заземления и антенны можно при помощи детекторного приемника слушать эти станции на громкоговорителе.

Я, как старый радиолюбитель-конструктор, также внес свою лепту в радиофикацию сел.

Мной разработаны две простейшие конструкции ламповых приемников — один с кнопочной настройкой на три московские радиостанции с питанием от сети переменного тока. Этот приемник имеет приспособление, автоматически включающее и выключающее его в заданное время. Второй приемник приспособлен для питания от переменного тока и аккумулятора с помощью вибропреобразователя. Этот приемник можно широко использовать для радиофикации сельских местностей, имеющих свои электростанции переменного тока *.

Сейчас я работаю еще над одной конструкцией, предназначенной для села, в которой будут применяться более экономичные пальчиковые лампы.



Руководитель радиокружка 14-й Ногинской школы К. Самойликов (справа) и староста кружка В. Горуев на 8-й Всесоюзной выставке радиолюбителей конструкторов за осмотром экспонатов

Для батарейных приемников типа «Родина» и «Электросигнал», широко распространенных в селах, я разрабатываю специальный комбинированный блок-приставку, который позволит питать эти приемники от сети переменного тока, не заменяя ламп и не внося никаких изменений в их схемы.

Я призываю всех радиолюбителей-конструкторов принять участие в разработке простых и хороших приемников для радиофикации колхозов нашей великой Родины.

К. Самойликов,
руководитель радиокружка 14-й Ногинской школы

* Подробное описание опубликовано в журнале «Радио» № 5 за 1949 г.

Мое обязательство

Радио — в каждый дом колхозника! Этот призыв горьковчан и радиолюбителей-досармовцев Исаковской школы стал лозунгом каждого радиолюбителя — патриота нашей Родины.

Я, как радиолюбитель-конструктор, решил разработать конструкции детекторного и экономичного лампового приемника для радиофикации сельской местности, не имеющей электроэнергии.

Детекторный приемник рассчитан мной на массовое производство или изготовление в мастерских местной промышленности. Он имеет вариометр с отводами от катушки статора. Контакты переключателя диапазонов сделаны на каркасе самой катушки. Переключение диапазонов производится поворотом катушки при помощи небольшого рычажка. Плавная настройка осуществляется путем вращения катушки ротора вариометра. Диапазон приемника 200—2 000 *м.*

Вторая моя конструкция — экономичный ламповый приемник для сельской радиофикации с питанием от батарей рассчитан на самостоятельное изготовление силами сельских радиолюбителей. Этот приемник имеет минимальное количество деталей и ламп.

Приемник даст возможность приема 1-й программы центрального вещания в радиусе до 1 000 *км* на громкоговорителе типа «Рекорд». В случае отсутствия питания приемник может быть использован как детекторный без каких-либо дополнений или переделок.

Целью дальнейшей моей работы в области создания аппаратуры для сельской радиофикации является разработка конструкции экономичного радиотрансляционного узла мощностью 2—3 *вт.*

И. Спиров,
член Ленинградского радиоклуба

В ответ на призыв горьковчан

Гомельские радиолюбители горячо откликнулись на призыв горьковчан. Они взяли на себя обязательство провести радиофикацию отдаленных, неэлектрифицированных сел Гомельской области детекторными и ламповыми приемниками. Члены конструкторской секции при радиоклубе изготовляют детекторные и конструируют экономичные ламповые приемники, выезжают в колхозы для их установки. Сконструированный ими экономичный трансляционный узел установлен в одном из колхозов. Проведен ремонт и налаживание бездействующих фабричных приемников «Родина» и «Партизан» в избах-читальнях, школах и у отдельных колхозников.

Мое участие, как радиолюбителя-конструктора, в помощи радиофикации колхозов выразилось в сконструированном мною устройстве для автоматизации радиоузлов, которое позволит перевести любой работающий или вновь устанавливаемый радиоузел мощностью до 500 *вт* на работу без обслуживающего персонала, что даст большую экономию средств в эксплоатации узлов, в особенности малой мощности, которыми радиофицируются сельские местности, имеющие электросеть. Пробная эксплоатация этой конструкции, установленной на узле с аппаратурой ТУ-500, дала хорошие результаты.

Я очень рад, что мое устройство поможет в деле радиофикации колхозов нашей страны.

Е. Керножицкий,
член совета Гомельского радиоклуба

Радиокружок при институте

В конце 1948 года при первичной организации Досарма Сибирского физико-технического института в г. Томске был организован радиокружок, руководить которым взялся старший лаборант, член радиоклуба К. Иванов. В кружке начали заниматься лаборанты, работники экспериментальных мастерских и студенты-дипломники. Сначала кружковцы ознакомились с основами радиотехники, конструированием радиоаппаратуры, правилами налаживания ее; подробно разобрали схемы любительских радиоприемников. Выбрав схему для самостоятельной работы, члены кружка произвели полный расчет и приступили к изготовлению конструкций. Каждый строил то, что было ему по силам: И. Старухина — двухламповый приемник, А. Скуе — радиолу с глубокой обратной связью; А. Шмаков — шестиламповый супер, причем почти все детали, вплоть до блока конденсаторов, он изготовил самостоятельно. Руководитель кружка К. Иванов собрал ламповый вольтметр с бестрансформаторным питанием.



На фото: члены радиокружка Сибирского научно-исследовательского физико-технического института за работой

Фото А. Гуковского

Некоторые члены кружка уже закончили изготовление своих конструкций.

Э. Воробейчиков,
член Томского радиоклуба

Как мы радиофицировали наш район

Н. Чайка,
секретарь Полтавского райкома ВЛКСМ Омской области

В Полтавском районе Омской области в короткий срок радиофицировано 52 колхоза; в селах установлено 4 500 детекторных и 230 ламповых приемников; 7 колхозов радиофицировано от радиоузлов.

Сплошная радиофикация в нашем районе началась в ноябре прошлого года. До этого радио было только в районном центре и в четырех колхозах, да и то не в каждом доме.

Наш район — один из крупнейших зерновых районов Омской области, посевная площадь которого около 100 000 *га*. В районе 50 колхозов; деревня от деревни разбросаны на десятки километров. Зимой в сибирскую пургу, в весеннюю и осеннюю распутицу колхозники нередко оставались без газет и кино, были оторваны от культурной жизни нашей страны.

Комсомольцы и молодежь нашего района, узнав об успехах московских большевиков в радиофикации села, решили не отстать от них и взяли на себя инициативу по сплошной радиофикации района.

Комсомольский актив принял обращение ко всем комсомольцам и молодежи района и области, в котором призывал радиофицировать каждый колхозный дом.

Бюро РК ВЛКСМ в октябре 1948 г. разработало план и график радиофикации колхозов и обязало первичные комсомольские организации принять активное участие в радиофикации.

Были организованы рейдовые бригады, в задачу которых входила пропаганда радио среди колхозников и установка детекторных приемников. Я выехал с бригадой, в состав которой вошли начальник радиоузла Т. Сидоренко и комсомолец Ф. Бруснецов, в передовой колхоз им. Кирова. Мы начали с того, что провели открытые партийное и комсомольское собрания, на которых присутствовали колхозники и несоюзная молодежь. Я провел беседу о значении радио. После собрания мы установили детекторные приемники в домах передовиков сельского хозяйства, комсомольцев и коммунистов и пригласили послушать всех членов артели. Прослушав передачи, колхозники выразили желание установить приемники в каждом доме. В этот же день состоялось общее собрание колхозников, на котором было принято решение приобрести приемник для каждого колхозника. Рейдовая бригада в течение двух дней радиофицировала колхоз. В установке радиоприемников нам активно помогали члены колхоза.

После сплошной радиофикации колхоза члены сельхозартели им. Кирова и комсомольская организация этого колхоза обратились к трудящимся и комсомольцам района с письмом, опубликованным в районной газете, где рассказали о своих впечатлениях и призывали всех колхозников радиофицировать свои дома.

Районный комитет партии поддержал наше начинание. Он обязал секретарей первичных партийных организаций, председателей сельских советов и колхозов начать радиофикацию каждого колхозного двора.

Работа предстояла немалая. Требовалось радиофицировать 4 300 колхозных домов, установив в них детекторные и ламповые приемники, а тысячу домов рабочих и служащих — от радиоузлов.

Из опыта радиофикации первого колхоза мы заключили, что необходимо прежде всего установить пробные радиоприемники, чтобы дать возможность слушателям убедиться в огромном культурном значении радио. Работники райпотребсоюза пошли нам навстречу и отпустили рейдовым бригадам в кредит 200 приемников.

Комсомольцы приняли самое активное участие с первых дней радиофикации. На совещании комсомольского актива с участием секретарей РК ВКП(б) было организовано 10 комсомольско-молодежных рейдовых бригад по установке радиоприемников. Особенно отличилась бригада члена бюро РК ВЛКСМ М. Бакланова, радиофицировавшая колхозы им. Чапаева, «День Парижской коммуны» и колхоз «Заря», установив 250 приемников. Кроме того, мы провели специальную эстафету. Участники доставили в клубы, избы-читальни и красные уголки материалы лекций, докладов и бесед, составленные отделом агитации и пропаганды райкома ВКП(б) и райкома ВЛКСМ, на темы о достижениях отечественной радиотехники, о великом изобретателе радио — русском ученом Александре Степановиче Попове, о роли радио в коммунистическом воспитании трудящихся.

Для чтения этих бесед райком партии и райком комсомола командировали в колхозы группы докладчиков. На местах большую разъяснительную работу проводили сельские учители. Школьные радиолюбители также активно включились в радиофикацию своих колхозов. Они начали сами строить детекторные приемники и устанавливать их в домах колхозников. Так, например, ученик 8-го класса Вольновской средней школы Женя Дядик сам построил 5 детекторных приемников и передал их лучшим колхозникам сельхозартели «Новый мир».

Наметив по плану радиофицировать все колхозы к 23 февраля, комсомольцы и молодежь стали активно осуществлять решения райкомов ВКП(б) и ВЛКСМ.

В район была командирована группа партийно-комсомольского актива, в задачу которой входило оказать практическую помощь местным партийным и комсомольским организациям в проведении сплошной радиофикации.

Активисты были ознакомлены с устройством детекторного приемника, его установкой и правилами эксплоатации с тем расчетом, чтобы на местах они могли принять непосредственное участие в установке радиоприемников.

Коммунисты Щепак, Гидлевский, Босакевич, Савицкий, комсомольцы Сидоренко, Заможская, Кощей и Павленко за 2—3 дня полностью радиофицировали те

колхозы, в которые они были командированы.

Мы предусмотрели, что для быстрейшей радиофикации района потребуются люди, знающие радиодело. Поэтому с 20 по 25 ноября 1948 года при районном радиоузле были проведены курсы радиотехников, на которых обучались коммунисты и комсомольцы, командированные каждым колхозом. Молодые коммунисты Н. Заможский, Д. Атамась, Ф. Фесенко и другие после окончания курсов стали активными радиофикаторами своих колхозов.

При радиоузлах МТС состоялись однодневные семинары работников культурно-просветительных учреждений по вопросам устройства детекторного радиоприемника, его установки и использования. К преподаванию на этих семинарах мы привлекли техников радиоузлов и преподавателей физики.

Самыми активными преподавателями радиодела оказались Т. Сидоренко — начальник радиоузла Райцентра, С. Плешкучов — радист Соловьевской МТС, Г. Клюш — инспектор районного отдела народного образования и другие, которые не только учили радиоделу, но и сами принимали активное участие в радиофикации.

Проведение такой большой подготовительной организаторской работы обеспечило с самого начала быстрый ход радиофикации.

В любом колхозе можно было видеть комсомольцев, занимающихся с утра до вечера установкой радиоприемников.

Комсомольцы колхозов «Красный путиловец», «Широкая степь», «Сталинский путь» и другие взяли обязательство радиофицировать не менее 20 домов; они упорно добивались, чтобы в день открытия XI съезда ВЛКСМ мы могли рапортовать о выполнении своих обязательств, и это с честью было выполнено.

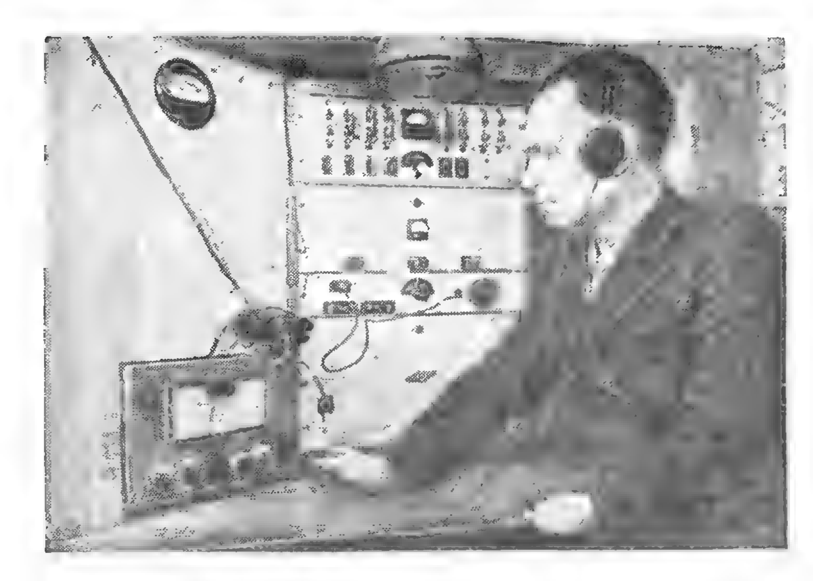
В первичных комсомольских организациях развернулось социалистическое соревнование, каждый член ВЛКСМ брал на себя обязательство установить определенное количество приемников. Бюро райкома ВЛКСМ на своих заседаниях подводило итоги социалистического соревнования комсомольских организаций и победителей представляло к награждению почетным грамотами Обкома и ЦК ВЛКСМ. Райком комсомола представил к награждению почетными грамотами 70 комсомольцев, которые своим упорным трудом помогли нам за такой короткий срок радиофицировать район: М. Бакланов, член бюро РК ВЛКСМ, установил лично 90 детекторных приемников, комсомолец Ф. Бруснецов установил 70 приемников, Д. Атамась, заведующий избой-читальней Ново-Сергеевского сельсовета — 50 приемников, М. Кощей, учитель Черноморской школы № 9 — 30 приемников, Ф. Фесенко, председатель колхоза «Свет», установил 25 приемников.

В своей работе мы широко использовали страницы районной газеты, освещая ход радиофикации, критикуя отстающие колхозы.

Мы организовали внестудийные передачи через Омскую радиостанцию, в которых выступали комсомольцы-радиофикаторы. Они делились своим опытом работы. Перед микрофоном выступали также и колхозники, трактористы, комбайнеры, рассказывая о том, как они используют радио в своей практической работе.

Установка радио явилась большим и нужным делом. Значительно повысилась трудовая дисциплина, улучшилась организация труда, поднялась активность колхозников. Изменился и быт колхозников, расширился их кругозор, появились новые культурные требования.

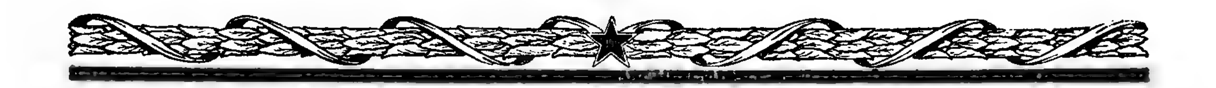
Сейчас уже никто в Полтавском районе не мыслит себе жизни без радио. Оно прочно вошло в быт колхозников. И они горячо благодарят за это свое правительство и великого вождя товарища Сталина.



Красноярский край. В колхозе «За коммунизм» Минусинского района недавно построен радиоузел. Он обслуживает 127 точек в домах колхозников.

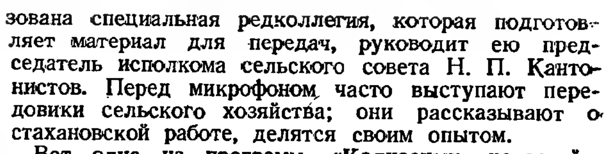
На снимке: радист колхоза И. Лыткин за работой в радиоузле.

Фото С. Малобицкого (Фотохроника ТАСС)



Внимание! говорят Музычи!

В селе Музычи, Киево-Святошинского района, Киевской области, помимо трансляции из Москвы и области, колхозники регулярно, два раза в неделю — по средам и субботам — слушают передачи из студии своего радиоузла. «Колхозные известия» заслужили общее признание среди музычан. Органи-



зована специальная редколлегия, которая подготовляет материал для передач, руководит ею председатель исполкома сельского совета Н. П. Кантонистов. Перед микрофоном часто выступают передовики сельского хозяйства; они рассказывают о стахановской работе, делятся своим опытом.

Вот одна из программ «Колхозных новостей». Звеньевая — комсомолка Галина Колумбет рассказала слушателям о своих методах борьбы за высокий урожай зерновых и картофеля. Колхозница Ольга Коваленко поделилась своим опытом по выращиванию тонкорунных овец. Член редколлегии т. Санченко посвятил свое выступление вопросу разведения зеркального карпа.

Много интересного и полезного содержат передачи «Колхозных известий». Они помогают колхозу лучше бороться за высокую продуктивность всех отраслей колхозного производства, за подъем общей культуры сельского населения.





Редколлегия «Колхозных известий» готовится к выпуску очередного номера (справа — налево): учительница Ф. Коваленко, секретарь комсомольской организации М. Мотыленко, редактор Н. Кантонистов и активист Я. Санченко.

* * *

Колхозница-комсомолка Ольга Коваленко делится своим опытом по выращиванию тонкорунных овец.

* * *

Диктор колхозного радиоузла комсомолка Н. Кравченко ведет передачу «Колхозных известий»



Отрицательная обратная связь

С.Кризе

Отрицательная обратная связь нашла себе широкое применение в различной радиоаппаратуре, в первую очередь в усилителях низкой частоты.

В низкочастотной части современного радиоприемника, в целях улучшения его качественных показателей, применяют различные схемы отрицательной обратной связи. Это делает весьма интересным для радиолюбителя знакомство с основными схемами отрицательной обратной связи и с элементарным расчетом этих схем.

ВЛИЯНИЕ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ НА СВОЙСТВА УСИЛИТЕЛЯ

Усилителем с обратной связью называется такой усилитель, в котором часть напряжения, действующего на выходе, попадает на вход того же усилителя.

Обратная связь может быть искусственной, применяемой для улучшения различных свойств усилителя, а также паразитной, возникающей за счет неустраненного влияния выходных цепей усилителя на его входные цепи. Паразитная обратная связь может значительно ухудшить работу схемы, а в некоторых случаях может вызвать возникновение в усилителе паразитной генерации.

В настоящей статье рассматривается работа усилителя низкой частоты с искусственной обратной связью.

Известно большое количество схем подачи обратной связи в усилителях, но наибольшее практическое применение получила схема, приведенная на рис. 1, в которой напряжение, подаваемое через цепь обратной связи на вход усилителя (напряжение обратной связи), пропорционально напряжению на выходе усилителя.

Такая схема называется схемой обратной связи по напряжению.

В отличие от этой схемы существует схема подачи обратной связи по току, где величина напряжения обратной связи пропорциональна току в нагрузке. Эта схема обладает некоторыми недостатками, поэтому в усилителях низкой частоты практически используется редко и мы ее рассматривать не будем.

Остановимся более подробно на свойствах усилителей с обратной связью.

Одной из важнейших величин, характеризующих усилитель, является его коэфициент усиления. Рассмотрим влияние обратной связи на коэфициент усиления схемы.

В схеме с обратной связью (рис. 1) напряжение, подаваемое на сетку первой лампы усилителя U_g, является суммой внешнего напряжения $U_{вх}$ и напряжения обратной связи U_β (с учетом их фазы).

В зависимости от фазы напряжения обратной связи величина напряжения U_g в результате введения обратной связи может увеличиться или уменьшиться по сравнению с напряжением $U_{вх}$.

Если за счет введения обратной связи напряжение на сетке первой лампы усилителя увеличивается, то усиление схемы с обратной связью также увеличивается. В этом случае обратная связь называется положительной.

Если при введении обратной связи величина напряжения уменьшится, то усиление схемы также снизится. Такая обратная связь называется отрицательной.

На первый взгляд может показаться, что в усилителях выгоднее применять положительную обратную связь, повышающую их усиление. Однако на практике в усилителях применяется почти исключительно отрицательная обратная связь, так как она, хотя и дает проигрыш в усилении, но зато уменьшает все виды искажений, возникающих в усилителе. При использовании положительной обратной связи эти искажения, наоборот, возрастают, работа усилителя становится неустойчивой.

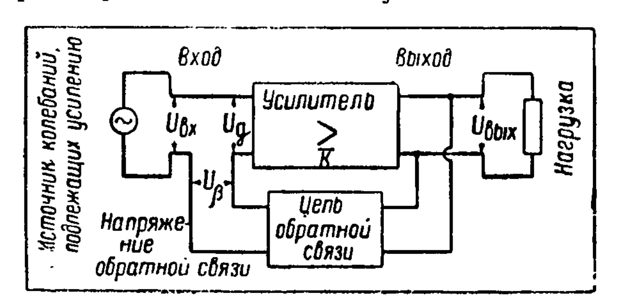


Рис. 1

Рассмотрим процесс подавления искажений в схеме усилителя с отрицательной обратной связью.

Если усилитель вносит нелинейные искажения, это означает, что на выходе усилителя появляются новые составляющие сигнала, в частности гармоники, отсутствующие на входе. Появление этих гармоник обусловлено искажением формы усиливаемого колебания, вследствие нелинейности характеристик ламп или нелинейности кривой намагничивания железа в трансформаторах и дросселях, имеющихся в схеме.

Если на сетку лампы, как это показано на рис. 2, подать напряжение синусоидальной формы, то за счет криволинейности характеристики лампы кривая тока в цепи анода может значительно отличаться по форме от кривой напряжения, приложенного к сетке.

В усилителе, имеющем обратную связь, как указывалось, часть выходного напряжения подается на вход. При наличии нелинейных искажений с выхода на вход через цепь обратной связи будет подаваться не только напряжение основной частоты (полезного сигнала), но и гармоники, создаваемые в этом усилителе. Если обратная связь имеет отри-

цательный знак, то фазы всех гармоник, поступающих из цепи обратной связи на вход, будут такими, что напряжение этих гармоник на выходе будет ослаблено.

Напряжение полезного сигнала на выходе может быть доведено до прежнего уровня путем увеличения напряжения этого сигнала на входе пропорционально снижению усиления схемы за счет обратной связи. Следовательно, нелинейные искажения усилителя уменьшатся при сохранении неизменной полезной мощности.

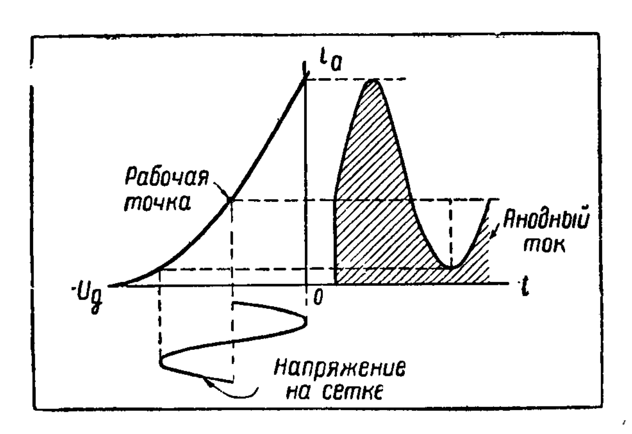


Рис. 2

Подобным же образом введение отрицательной обратной связи уменьшает напряжение различного рода помех, возникающих в самом усилителе (например, за счет пульсации источников питания).

Уменьшение нелинейных искажений, помех, возникающих в усилителе, и его коэфициента усиления происходит в схеме с отрицательной обратной связью пропорционально величине обратной связи, которая определяется произведением усиления K на коэфициент передачи цепи обратной связи $\beta =$

$$= \frac{U_\beta}{U_{вых}}.$$

Формулы, связывающие между собой коэфициент усиления, искажения и помехи в схеме без обратной связи и при наличии отрицательной обратной связи, имеют следующий вид:

$$K_f = \frac{K}{1 + K \cdot \beta};$$

$$\gamma_f = \frac{\gamma}{1 + K \cdot \beta};$$

$$U_{nf} = \frac{U_n}{1 + K \cdot \beta},$$

где K, γ и U_n — усиление, коэфициент нелинейных искажений и напряжение помех в схеме без обратной связи; K_f, γ_f и U_{nf} — те же показатели усилителя при наличии отрицательной обратной связи.

Из приведенных соотношений видно, что улучшение качественных показателей схемы, а также снижение ее усиления происходят пропорционально величине $A = 1 + K \cdot \beta$, которую принято называть фактором обратной связи. Фактор обратной связи A выбирают обычно порядка 3—4. Дальнейшее увеличение фактора обратной связи редко себя оправдывает, так как при этом весьма значительно падает чувствительность усилителя и часто работа его становится малоустойчивой. Кроме того, при больших значениях A растет вероятность самовозбуждения схемы.

ЧАСТОТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УСИЛИТЕЛЕЙ С ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ

Выше указывалось, что использование в усилителе отрицательной обратной связи позволяет уменьшить частотные искажения, возникающие в нем. Рассмотрим влияние обратной связи на частотную характеристику усилителя.

Частотная характеристика какой-либо схемы, как известно, определяет собой вносимые этой схемой частотные искажения, являющиеся следствием различного усиления в разных частях всего диапазона частот $f_н \div f_в$. Если усиление везде одинаково, то частотная характеристика имеет вид горизонтальной прямой, как это показано на рис. 3 (кривая *а*). Большинство реальных усилительных схем за счет наличия в них реактивных элементов (емкостей и индуктивностей) имеют частотную характеристику, западающую на крайних частотах полосы пропускания, как это показано на рис. 3 (кривая *б*). Чем больше отклонение частотной характеристики от горизонтальной прямой, тем большие частотные искажения вносит данная схема.

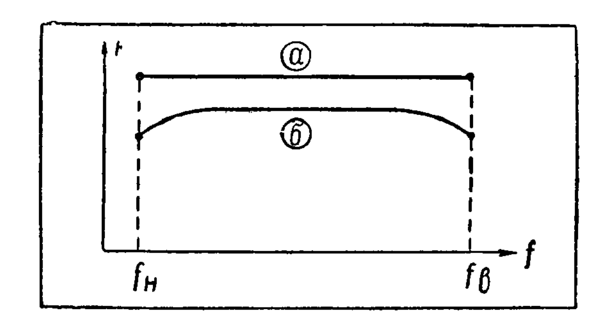


Рис. 3

Допустим, что усилитель до введения в нем отрицательной обратной связи имел частотную характеристику, показанную на рис. 4 (кривая *а*). В результате введения отрицательной обратной связи усиление схемы на всех частотах уменьшится. Но на крайних частотах, вблизи $f_н$ и $f_в$, будет наблюдаться меньшее снижение усиления. В самом деле, на этих частотах напряжение на выходе ($U_{вых}$), а следовательно, и напряжение обратной связи $U_\beta = \beta \cdot U_{вых}$, за счет неравномерности частотной характеристики, уменьшается. Значит из входного сигнала будет вычитаться меньшая величина напряжения обратной связи, что способствует выравниванию частотной характеристики схемы с обратной связью.

Другим фактором, благодаря которому усиление на крайних частотах падает меньше, чем на сред-

них, является сдвиг фазы выходного напряжения усилителя вблизи границ его полосы пропускания. Это обстоятельство делает на крайних частотах обратную связь не чисто отрицательной, так как фаза напряжения обратной связи на этих частотах отличается от фазы входного напряжения меньше, чем на 180°.

Частотная характеристика усилительного каскада с обратной связью будет иметь вид, показанный на рис. 4 (кривая *б*).

Если в цепи обратной связи содержатся реактивные элементы или обратной связью охвачен многокаскадный усилитель, то дополнительный сдвиг

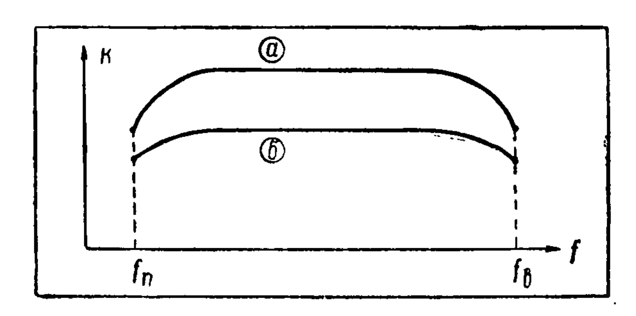


Рис. 4

фаз на крайних частотах может быть весьма велик, за счет чего обратная связь может оказаться на этих частотах положительной. Это создаст подъем частотной характеристики усилителя, как показано на рис. 5. Подъем частотной характеристики на крайних частотах, получаемый в схеме с обратной связью, может быть успешно использован для целей коррекции частотных искажений. Поэтому ряд схем тонкоррекции в приемниках основан на применении отрицательной обратной связи в каскадах усиления низкой частоты.

Следует иметь в виду, что на частотах, где усиление схемы с обратной связью возрастает по сравнению со средним уровнем, нелинейные искажения и шумы усилителя не только не уменьшаются, но и могут значительно увеличиться. Это объясняется положительной фазой напряжения обратной связи по отношению к входному напряжению. Особенно опасно использование подъема частотной характеристики за счет обратной связи на низших частотах звукового диапазона порядка 50—100 *гц*. Положительный знак обратной связи на этих частотах может привести к усилению фона переменного тока на выходе усилителя, особенно при использовании тонкоррекции при помощи обратной связи в первых каскадах схемы.

Отрицательная обратная связь уменьшает искажения, связанные с зависимостью сопротивления внешней нагрузки (например, динамического громкоговорителя) от частоты.

При наличии отрицательной обратной связи, охватывающей выходной каскад, нет необходимости включать параллельно выходному трансформатору корректирующие контуры, применяемые обычно для выравнивания частотной характеристики нагрузки. Отрицательная обратная связь может быть использована в каскадах широкополосного (телевизионного) усилителя, в целях коррекции частотных искажений в области высоких частот. Хорошие результаты в этом случае могут быть получены, если комплексная обратная связь применяется в каждом из каскадов усилителя. Частотные характеристики при этом получаются приблизительно такими же, как в случае использования известной схемы широкополосной коррекции с катушкой индуктивности в анодной цепи лампы.

САМОВОЗБУЖДЕНИЕ УСИЛИТЕЛЕЙ С ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ

Выше указывалось, что фазовый сдвиг выходного напряжения многокаскадного усилителя может изменить знак обратной связи с отрицательного на положительный. При наличии положительной связи на какой-либо частоте, если усиление схемы достаточно велико, возможно самовозбуждение усилителя, т. е. возникновение в нем паразитных колебаний.

Для борьбы с этим явлением необходимо уменьшать возможные фазовые сдвиги в цепи усилителя и обратной связи. Для этого цепь обратной

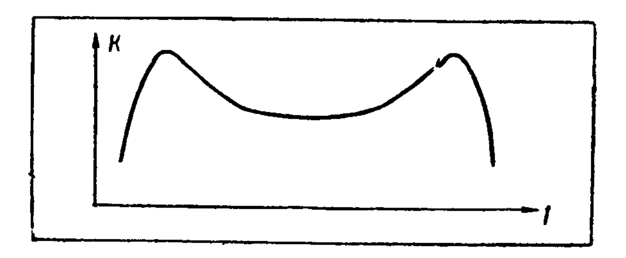


Рис. 5

связи должна охватывать возможно меньшее количество усилительных каскадов, так как максимально возможный угол сдвига фаз, вносимый усилителем, растет с увеличением числа его каскадов.

В маломощных усилителях, в том числе в низкочастотной части радиоприемника, обычно бывает достаточным применение отрицательной обратной связи лишь в выходном каскаде при условии, если этот каскад работает без токов сетки. Лампа выходного каскада работает в наиболее тяжелых условиях в отношении нелинейных искажений, так как амплитуда колебаний здесь максимальна. Поэтому именно здесь, в первую очередь, должна быть применена обратная связь. Если в выходном каскаде использован режим работы ламп с токами сетки (AB_2 или B_2), то нелинейные искажения возникают и в предоконечном каскаде усилителя. В этом случае цепь обратной связи должна охватывать два последних каскада. Применение обратной связи более, чем в двух каскадах обычно не рекомендуется из-за опасности самовозбуждения усилителя.

(Окончание следует)

Радиоузел УК-50

И. Брейдо и Е. Сметанина

Один из заводов Министерства промышленности средств связи выпускает 50-ваттные радиоузлы УК-50 и усилители низкой частоты У-50. Последние предназначены для работы в звукоусилительных установках, а также могут быть использованы в небольших трансляционных узлах местного значения (в школах, клубах, колхозах и т. п.).

РАДИОУЗЕЛ УК- 50

Узел УК-50 позволяет транслировать центральное радиовещание, а также вести передачу из местной студии и воспроизводить граммофонные пластинки.

Схема узла приведена на рис. 1.

Установка смонтирована в железном кожухе со съемной крышкой. Его размеры 1 000 × 500 × × 500 *мм* (рис. 2). В установку входят: усилитель У-50, радиоприемник «Восток», граммофонный мотор МС-1, пьезоадаптер, контрольный громкоговоритель и упрощенный коммутатор выхода, рассчитанный на закрытую (внутри здания) трансляционную сеть, так как установка не имеет грозозащиты.

Контрольный громкоговоритель позволяет отдельно прослушивать работу приемника и работу усилителя. Поэтому можно настраивать приемник, ведя при этом местную передачу.

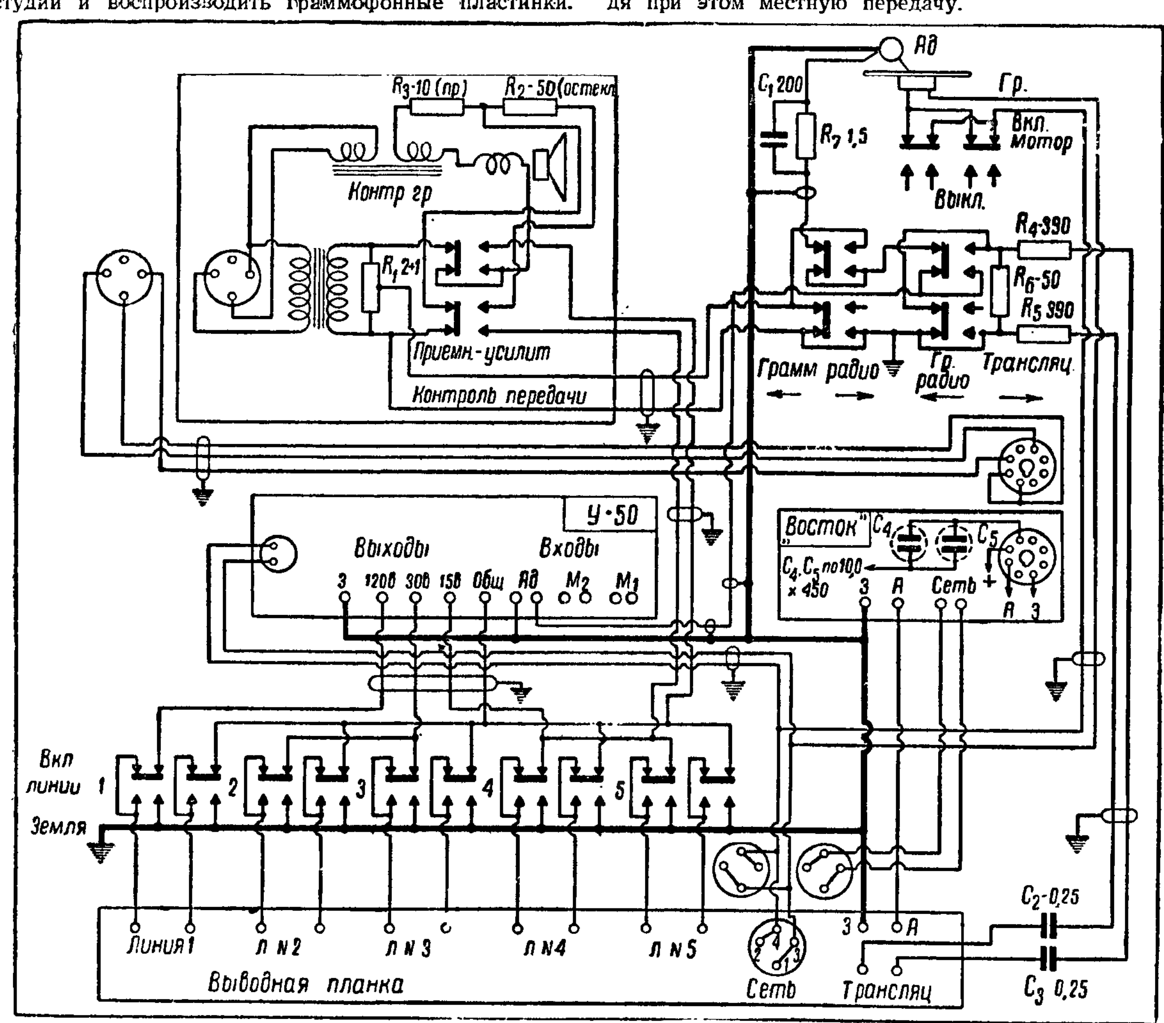


Рис. 1. Схема узла УК-50

В конструкции УК-50 предусмотрена возможность работы от центральной городской трансляционной сети.

Установка не требует налаживания и готова к работе немедленно после подключения проводов входа, сети и трансляционных линий. Контроль передачи ведется на слух и по выходному прибору усилителя.

УСИЛИТЕЛЬ У-50

Усилитель состоит из двух отдельных блоков (предварительного усиления и оконечного). Блоки установлены на общей раме, скрепленной с лицевой панелью.

Усилитель выпускается в перфорированном кожухе, причем предусмотрена возможность его установки (без кожуха) на стандартную стойку, применяемую для трансляционной аппаратуры.

Выключатели, ручки управления и приборы размещены на лицевой панели. Входные и выходные клеммы, сетевые колодки и предохранители размещены на задних стенках шасси блоков (рис. 2).

БЛОК ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО УСИЛЕНИЯ

Предварительный усилитель имеет три входа — два микрофонных и один — адаптерный (рис. 3). Адаптерный вход через регулятор R_{16} соединен с сеткой правого триода лампы 6Н7 — $Л_3$. Микрофонные входы через трансформаторы $Тр_1$ и $Тр_2$ поданы на сетки ламп 6Ж7 — $Л_1$ и $Л_2$.

С целью снижения наводок от силового и выходного трансформаторов входные трансформаторы заключены в массивные железные стаканы, сверху дополнительно защищенные тонкостенными кожухами из листового железа и укреплены на шасси усилителя так, что их можно поворачивать на угол около 90°.

Аноды ламп 6Ж7 через переходные конденсаторы соединены с регуляторами громкости микрофонных каналов. Движки регуляторов соединены с сеткой левого триода 6Н7 — $Л_3$. Аноды этой лампы соединены вместе и через переходный конденсатор подаются на переключатель $П_1$ — $П_2$ тонфильтров.

Тонфильтры содержат два фильтра: дроссельный — для среза верхних частот и конденсаторный — для среза низших частот.

Выход предварительного блока соединяется со входом мощного посредством короткого экранированного шланга с трехконтактными колодками. Питание на предварительный блок подводится от мощного блока посредством подобного же шланга.

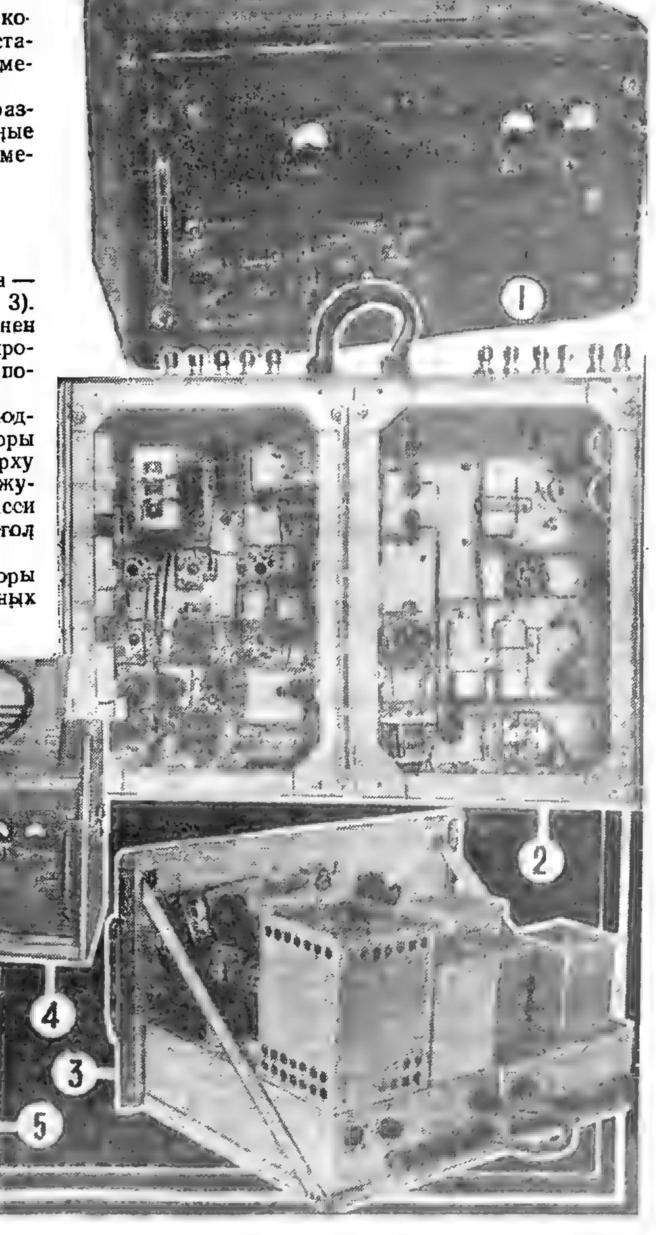


Рис. 2. Усилитель У-50 и радиоузел УК-50. 1. Общий вид усилителя У-50. 2. Монтаж усилителя У-50. 3. Вид на усилитель У-50 сзади (кожух снят). 4. Общий вид радиоузла УК-50. 5. Вид на радиоузел УК-50 сзади

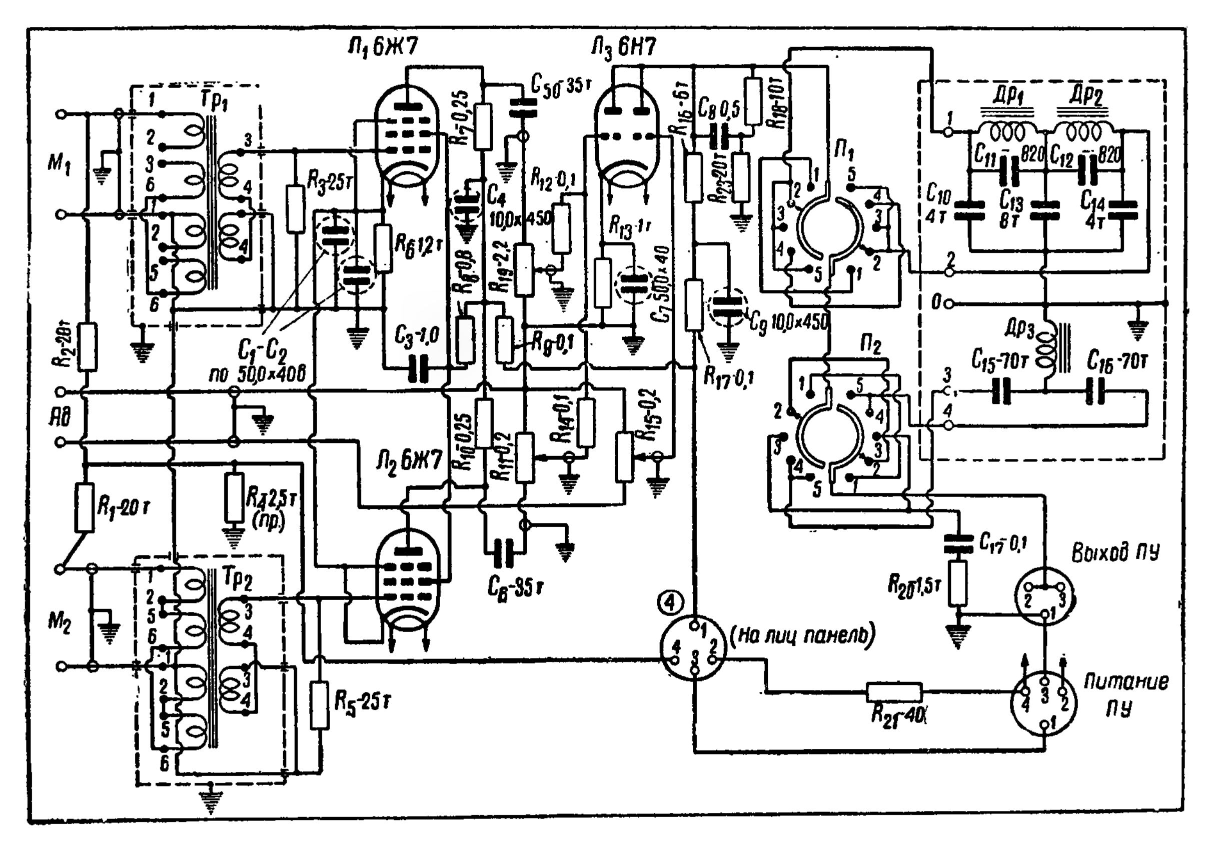


Рис. 3. Принципиальная схема предварительного блока усилителя У-50

Полное сопротивление выхода предварительного блока — около 10 000 *ом*. Выходное напряжение — около 250 *мв*.

ОКОНЕЧНЫЙ БЛОК

Оконечный блок содержит инверсный и предоконечный каскады на лампах 6Н7, оконечный каскад на четырех лампах 6П3 и выпрямители на лампах 5Ц4-С (рис. 4).

Входное сопротивление порядка 15 000 *ом*, чувствительность 250 *мв* (для полной мощности на выходе). Частотная характеристика имеет неравномерность в пределах 3 *дб* в диапазоне от 50 до 10 000 *гц*.

На инверсный каскад подана отрицательная обратная связь, которой охвачены как первые два каскада блока, так и оконечный каскад.

Оконечный каскад собран по двухтактной схеме (по две лампы в плече). Он работает в режиме AB_2 с незначительными токами сетки. Смещение автоматическое. Катодное сопротивление шунтировано конденсатором большой емкости, уничтожающим вредную обратную связь по току, возникающую при бросках сеточного тока на пиковых значениях переменного напряжения на сетке.

Отрицательная обратная связь подается со специальных обмоток на выходном трансформаторе. Обмотки расположены симметрично и включены параллельно для снижения рассеяния магнитного потока. Благодаря малой индуктивности рассеяния достигнута глубокая обратная связь во всем частотном диапазоне.

Последовательно в анодную цепь каждой лампы 6П3 включено небольшое сопротивление, необходимое для предотвращения генерации на радиочастотах, часто возникающей при непосредственном параллельном включении ламп 6П3.

На шасси мощного блока помещена и лампа 6Х6 ($Л_{10}$), входящая в схему вольтметра (при работе его в качестве индикатора выхода).

ПИТАНИЕ

Усилитель питается от выпрямителя, содержащего, собственно, 2 отдельных выпрямителя: один для питания мощных ламп и второй — для питания их экранных сеток и анодных цепей всех ламп предварительного каскада. Первый выпрямитель работает на двух кенотронах, аноды которых соединены с концами повышающей обмотки силового трансформатора. Аноды кенотрона второго выпрямителя соединены с отводами этой обмотки.

Накал ламп предварительного и оконечного блоков питается от отдельных обмоток.

Намоточные данные трансформаторов и дросселей приведены на рис. 5.

Все выводы обмоток трансформаторов имеют номера, гравированные возле соответствующих отверстий каркасов и возле штырьков на выводных планках.

Приборы и тумблеры, размещенные на лицевой панели, соединяются с соответствующими цепями

усилителя посредством коротких шлангов с колодками, включенными в гнезда на шасси блоков (рис. 6).

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ УСИЛИТЕЛЯ

Номинальная выходная мощность усилителя — 50 *в* при коэфициенте нелинейных искажений не свыше четырех процентов.

Неравномерность основной частотной характеристики в диапазоне от 50 до 10 000 *гц* не превышает 4 *дб* (по адаптерному каналу).

Усилитель имеет 3 выхода: 15-вольтный (рассчитанный на нагрузку 4,5 *ом*), 30-вольтный (нагрузка 18 *ом*) и 120-вольтный (нагрузка 290 *ом*).

Усилитель имеет три входа: два микрофонных и один адаптерный.

Напряжение звуковой частоты с приемника во время трансляции радиостанции подается на адаптерный вход. Ввиду большого усиления, даваемого усилителем У-50, напряжение звуковой частоты с приемника должно сниматься через специальный делитель (см. схему УК-50).

Микрофонные входы предназначены для ленточных или динамических микрофонов.

Входное напряжение, необходимое для получения полной выходной мощности, составляет: по микрофонным каналам 0,7—1,5 *мв*, по адаптерному — 70—150 *мв*.

Усилитель снабжен переключателем на пять положений, меняющим его частотную характеристику в соответствии с видом работы. Переключатель управляет набором тонфильтров и позволяет выбрать по желанию нужную частотную характеристику. Вокруг ручки переключателя на передней панели сделана гравировка, поясняющая основное назначение характеристики усилителя при данном положении переключателя (например, «микр.-муз.», «микр.-речь», «граммоф.-муз.» и пр.).

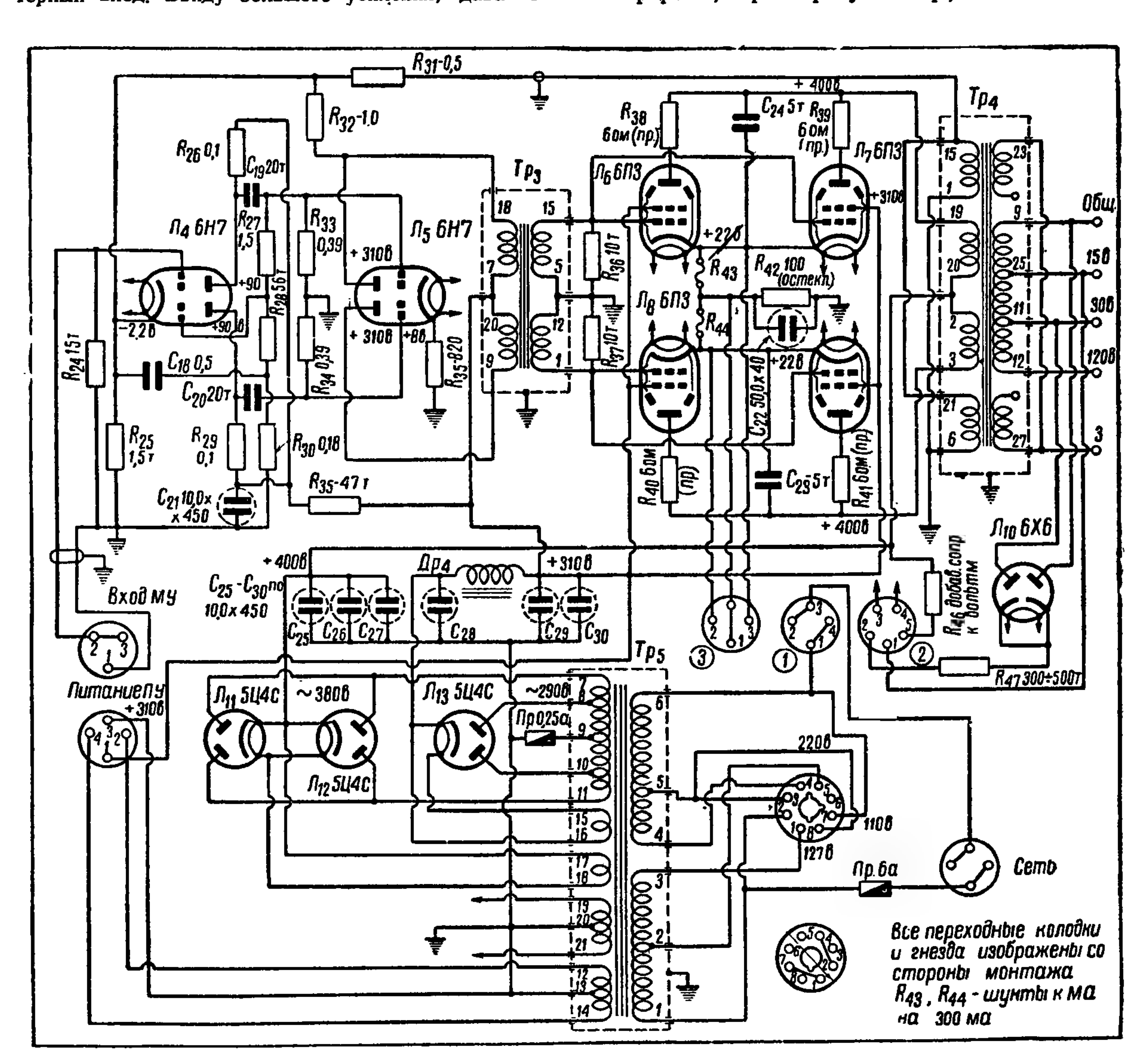


Рис. 4. Принципиальная схема оконечного блока усилителя У-50

Дроссель „В" (Др1, Др2)
65 ом
2 катушки по 800 вит ПЭ 0,16
Сердечник П-6; набор 6 мм

Дроссель „Н" (Др3)
240 ом
2 катушки по 1600 вит ПЭ 0,1
Сердечник П-6; набор=6 мм

Дроссель силовой (Др4)
200 ом
3500 вит ПЭ 0,16
Сердечник Ш-20; набор-30 мм

Входной тр-р (Тр1, Тр2)
данные одной катушки
Гильза
375 вит ПЭ 0,16 - 29 ома
4500 вит. ПЭ 0,05 - 3000 ом
375 вит ПЭ 0,16 - 30 ом
Сердечник Г-10; набор 20 мм; катушек 2
Соединение катушек тр-ра: 6-6 и 4-4

Междуламповый тр-р (Тр3)
Гильза
925 вит ПЭ 0,16 - 124 ома
1500 вит. ПЭ 0,16 - 220 ом
1500 вит ПЭ 0,16 - 240 ом
925 вит ПЭ 0,16 - 135 ома
Сердечник Ш-26; набор 40 мм

Выходной тр-р (Тр4)
Гильза
112 вит ПЭ 0,31 - 4,7 ома
675 вит ПЭ 0,23 - 54 ома
Вывода нет
115 вит. ПЭ 0,31
48 вит ПЭ 1,0 - 0,22 ома
48 вит ПЭ 1,0 - 0,22 ом
814 вит ПЭ 0,31 - 16 ом
Вывода нет
115 вит ПЭ 0,31
675 вит ПЭ 0,23 - 68 ом
112 вит ПЭ 0,31 - 6,5 ом
Сердечник Ш-32; набор 50 мм

Силовой тр-р (Тр5)
8 вит, 8 вит — ПЭ 1,0 в два провода - 0,07 ом
12 вит — ПЭ 1,0 в два провода - 0,05 ом
0,12 ом, 8 вит, 8 вит — 0,1 ом, 12 вит — ПЭ 1,0
708 вит, 210 вит, 708 вит, 210 вит — 1836 вит ПЭ 0,35 85 ом
40 вит, 264 вит — ПЭ 0,64 4 ом
264 вит, 40 вит — ПЭ 0,64 3,7 ом
Гильза
Сердечник Ш-40; набор 60 мм

Рис. 5. Данные трансформаторов и дросселей усилителя У-50

Каждый вход усилителя имеет независимый регулятор громкости. Это позволяет плавно переходить

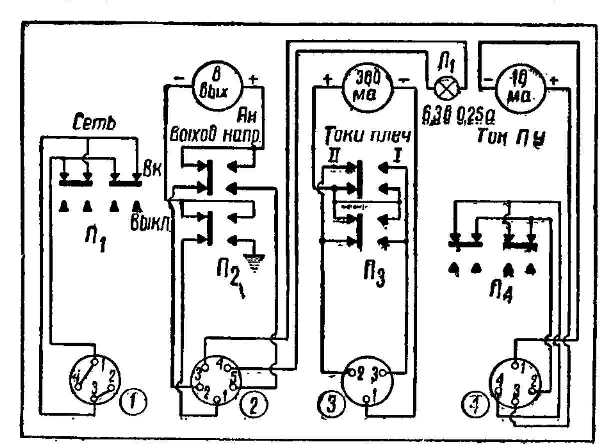


Рис 6. Схема лицевой панели усилителя У-50. 1. Шланг и колодка сетевого выключателя. 2. Шланг и колодка вольтметра. 3. Шланг и колодка миллиамперметра на 300 ма. 4. Шланг и колодка выключателя «проверка» миллиамперметра на 10 ма

с одного вида работы на другой (например, с микрофона на адаптер или давать речь на фоне музыки). Таким образом, усилитель может быть использован как пульт местной студии.

Установленные на лицевой панели усилителя контрольные приборы измеряют: анодный ток ламп предварительных каскадов, анодный ток ламп мощного каскада (по плечам), анодное напряжение мощного каскада и напряжение на выходе; последние два измерения производятся одним двухшкальным прибором.

Усилитель питается от сети переменного тока напряжением 110, 127 или 220 *в*. Мощность, потребляемая от сети, составляет около 250 *вт*.

В заключение следует напомнить работникам радиоузлов, эксплоатирующих радиоузел УК-50 и усилитель У-50, что качество передачи во многом зависит от бережного обращения с пластинками, с адаптером и, самое главное, от правильной регулировки громкости на приемнике и усилителе. Не надо «выжимать» громкость и допускать заброса стрелки выходного прибора; установка и без того дает 50 *вт* неискаженной мощности. При правильной эксплоатации обеспечивается долговечная и высококачественная работа установки.

УСИЛИТЕЛЬ НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ ДЛЯ ПРИЕМНИКА „КОМСОМОЛЕЦ“

Е. Степанов

К детекторному приемнику «Комсомолец» легко можно добавить ламповый усилитель низкой частоты, не изменяя самой схемы и монтажа приемника. Поэтому и после добавления усилительной части им при желании можно пользоваться как обычным детекторным приемником.

Принципиальная схема приемника «Комсомолец» приведена на рис. 1, а схема усилителя—на рис. 2.

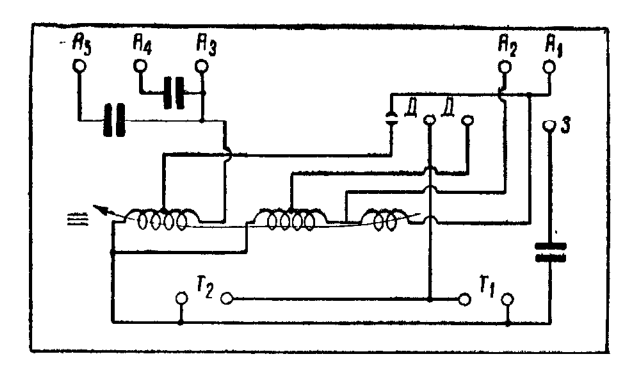


Рис. 1

Приемник с усилителем может обеспечить удовлетворительный прием на громкоговоритель «Рекорд» всех станций, хорошо слышимых на телефонную трубку без усилителя.

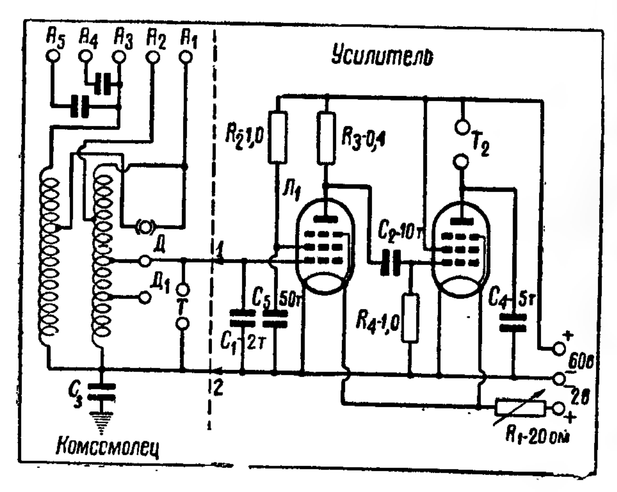


Рис. 2

Конечно, и для переделанного приемника «Комсомолец» нужно применять хорошие наружную антенну и заземление. В усилитель можно ставить лампы 2Ж2М, 2К2М, УБ-240, причем на втором месте лучше ставить лампы СБ-244 или СБ-258, так как они дают большее усиление. Наиболее экономичными по току накала являются лампы 2Ж2М и 2К2М. Поэтому чаще всего радиолюбители пользуются именно этими лампами.

Для питания нитей накала ламп нормально требуется батарея напряжением в 2 *в*, а для анодов ламп — батарея напряжением 60—80 *в*.

При приеме на телефонную трубку анодное напряжение может быть снижено до 40—30 *в*, а напряжение накала — до 1,5 *в*. Для регулировки тока накала ламп приемник должен иметь реостат R_1 (рис. 2) сопротивлением 20—30 *ом*.

МОНТАЖ ПРИЕМНИКА

Усилитель монтируется в ящике самого приемника. Монтаж сводится к установке двухламповых панелек, реостата и добавлению нескольких постоянных сопротивлений и конденсаторов. У панелек снимают верхнюю текстолитовую планку и используют ее в качестве шаблона при сверлении в корпусе приемника отверстий под ножки и ключи ламп.

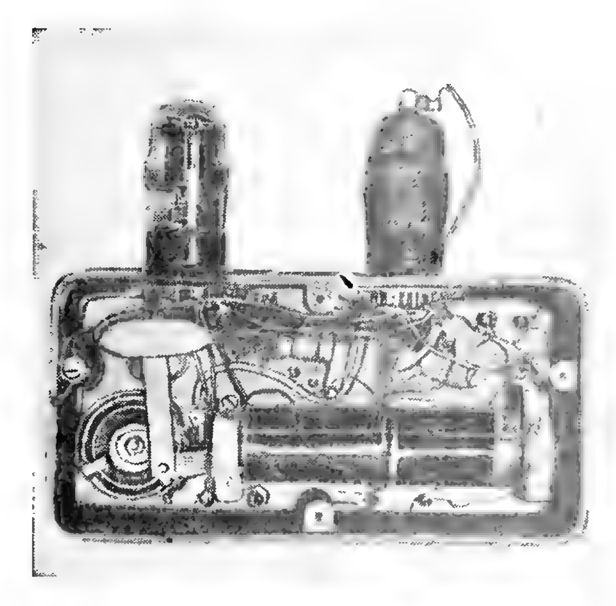


Рис. 3

Ламповые панельки со снятыми планками крепятся к верхней стенке ящика приемника с внутренней стороны болтиками. Таким образом, верхней планкой у ламповых панелек будет служить стенка корпуса приемника.

Обе эти панельки надо разместить так, чтобы они не соприкасались с деталями приемника.

Расположение этих панелек понятно из фото (рис. 3 и 4) и монтажной схемы (рис. 5).

Реостат R_1, служащий для регулировки силы тока накала ламп, монтируется в ящике немного ниже ручки настройки приемника.



Рис. 4

Для включения телефона или громкоговорителя используется имеющаяся в приемнике пара гнезд $Т_2$. От этих гнезд надо отключить монтажные провода приемника и подключить к ним, согласно схем рис. 2 и 5, проводники, идущие от плюса анодной батареи и анода лампы $Л_2$.

На рис. 2 показана схема приемника «Комсомолец» с добавленной к ней схемой двухлампового усилителя низкой частоты. Для сборки усилительной части этой схемы потребуются следующие детали: конденсаторы постоянной емкости C_1 — 2 000 *пф*, C_2 — 10 000 *пф*, C_4 — 5 000 *пф* и постоянные сопротивления R_2 — 1 *мгом*, R_3 — 0,4 и R_4 — 1 *мгом*.

Провод, идущий от конденсатора C_1 (точка 1 на рис. 2), присоединяется вторым концом к среднему гнезду $Д_1$, служащему для включения детектора.

Второй точкой присоединения усилителя к приемнику служит конец провода, идущего от отрицательного полюса батареи накала. Он присоединяется к гнезду $Т_1$, подключенному через конденсатор C_3 к клемме «З» (земля) приемника.

Гнезда $Т_1$ будут служить для включения телефонных наушников при приеме только на детектор.

Для того чтобы можно было применить в приемнике лампы любого типа, надо на ламповых панельках использовать гнезда *5*, припаяв к ним гибкие изолированные проводнички. Эти проводнички выводятся наружу через просверленные отверстия в корпусе приемника. К наружным концам проводничков надо припаять колпачки, которые будут надеваться на верхние контакты ламп 2К2М, 2Ж2М. При использовании ламп других типов эти проводнички остаются свободными.

На рис. 5 приведена монтажная схема переделанного приемника «Комсомолец», согласно которой надо выполнить все соединения ламповых панелек и дополнительных деталей с общей схемой приемника.

После переделки у приемника заметно повышается избирательность (острота настройки), поэтому настраивать его надо медленнее и более плавно. Вообще же порядок настройки приемника остается прежний, т. е. вставляется штепсель антенны в гнездо $А_1$ или $А_2$, а детектор включается в левую пару гнезд Д — при приеме длинных волн.

При приеме средних волн антенна может быть включена в любое из пяти гнезд ($А_1$—$А_5$), а детектор переставляется в правую пару гнезд Д. Затем плавным вращением ручки реостата R_1 накаливают нити ламп до появления в телефонных наушниках характерного шороха. После этого настраивают приемник на выбранную станцию.

Как только будет обнаружена работа какой-нибудь радиовещательной станции, надо точно отрегулировать степень накала нитей ламп. С этой целью надо вращением ручки реостата в обратную сторону уменьшить до минимума ток накала, в результате чего громкость передачи резко снизится. Затем надо опять медленно и плавно вращать ручку реостата в противоположную сторону, вместе с чем будет постепенно нарастать и громкость слышимости принимаемой станции. Прекращение нарастания громкости приема будет означать, что нити ламп накалены до предела. Тогда надо повернуть слегка ручку реостата в обратную сторону (т. е. немного уменьшить ток накала) и оставить ее в этом положении.

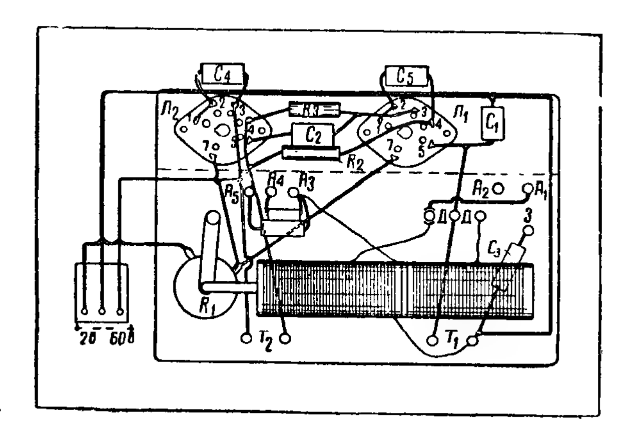


Рис. 5

При желании использовать этот приемник в качестве обычного детекторного надо отсоединить от него батареи и переключить телефонные наушники в гнезда $Т_1$. Порядок же настройки приемника остается точно такой же, как и при использовании его с ламповым усилителем.



Всесоюзный чемпионат

Главная судейская коллегия подвела итоги 3-го Всесоюзного соревнования коротковолновиков Досарма, которое проводилось в три тура—23—24 апреля, 8 и в ночь на 15 мая с. г. Советские коротковолновики вновь оспаривали почетное звание чемпионов Досарма по радиосвязи и радиоприему.

В соревновании приняли участие представители всех 16 союзных республик и почти всех радиоклубов Досарма.

В чемпионате участвовало большое количество зарубежных коротковолновиков. Особенно активное участие приняли коротковолновики стран новой демократии: Чехословакии, Румынии и Венгрии.

Звание чемпиона Досарма 1949 г. по радиосвязи вновь завоевал Константин Александрович Шульгин (г. Москва).

Среди коллективных радиостанций первое место и звание чемпиона Досарма 1949 г. по радиосвязи завоевала команда Ереванского радиоклуба в составе тт. Л. Товмасян, П. Оганесян, К. Мнацаканян и П. Зеленко.

Звание чемпиона Досарма 1949 г. по радиоприему присвоено Анатолию Мороз — УРСБ-5-440 (г. Харьков).

Ниже приводим список победителей соревнований среди коротковолновиков, имеющих передатчики (по категориям).

Место, занятое в соревновании	Позывной	Фамилия оператора	Город	Число связей	Число очков
I категория (мощность передатчика до 100 *вт*)					
1	УА3ДА	К. А. Шульгин	Москва	345	630
2	УА3ДЦ	А. А. Снесарев	„	305	618
3	УЦ2АФ	И. М. Михайлин	Брест	247	482
4	УА3АФ	Н. В. Казанский	Москва	162	477
5	УА4ФЦ	А. К. Щенников	Пенза	203	448
6	УА0ФБ	В. А. Смоленский	Хабаровск	224	439
7	УГ6АБ	О. Г. Авакян	Ереван	207	427
8	УБ5ББ	В. А. Конюхов	Львов	186	416
9	УБ5БХ	А. И. Мирошниченко	Киев	212	412
10	УБ5БЦ	М. А. Воробьев	Харьков	185	385

Место, занятое в соревновании	Позывной	Фамилия оператора	Город	Число связей	Число очков
II категория (мощность передатчика до 20 *вт*)					
1	УБ5БК	В. Н. Гончарский	Львов	343	618
2	УА6ЛК	Л. И. Лешко	Ростов-Дон	272	532
3	УД6АХ	Ю. Д. Бертяев	Баку	249	519
4	УО5АД	В. Ф. Секачев	Кишинев	227	432
5	УА3БУ	Э. П. Соколов	Москва	199	414
6	УА3ТД	Б. И. Комогоров	Горький	154	369
7	УА3ДМ	А. Ф. Плонский	Москва	182	332
8	УБ5АЩ	В. Ф. Шпилевой	Днепропетровск	137	327
9	УА3СИ	Н. Я. Чуев	Рязань	166	326
10	УН1АБ	А. М. Накропин	Петрозаводск	135	320
III категория (мощность передатчика до 5 *вт*)					
1	УА3ЦР	Л. М. Лабутин	Москва	131	335
2	УА4ХЗ	Л. С. Волчек	Куйбышев	214	328
3	УА4ФЕ	В. Г. Желнов	Пенза	150	205
4	УБ5АЗ	В. И. Ошкадеров	Киев	121	204
5	УБ5АП	В. В. Тесленко	„	33	128
6	УА3ЦК	Н. И. Данковцев	Москва	44	85
7	УА3ЦН	Н. Н. Маликов	„	54	85
8	УР2Аф	И. Амбос	Таллин	21	76
9	УА3ДД	В. А. Лебедев	Москва	31	63
10	УР2АИ	К. Ю. Мадиссон	Таллин	11	51

Список победителей среди коллективных радиостанций и коротковолновиков-наблюдателей будет помещен в следующем номере журнала.


Новые
карточки-
квитанции

Модуляция

(Окончание. См. „Радио“ № 4 и № 6)

В. Егоров (УА3АБ)

УСИЛЕНИЕ МОДУЛИРОВАННЫХ КОЛЕБАНИЙ

В любительских передатчиках повышенной мощности (100 *вт* и выше), чтобы не усложнять модуляторное устройство, часто осуществляют модуляцию на предоконечный каскад передатчика (рис. 19). Оконечный каскад передатчика при этом является у с и л и т е л е м модулированных колебаний. Режим усиления модулированных колебаний имеет ряд особенностей. Если лампа оконечного каскада работает с отсечкой меньше 90° ($\theta < 90°$), то в каскаде происходит «у г л у б л е н и е» м о д у л я ц и и. Таким образом, производя в предоконечном каскаде модуляцию глубиной 60—80 процентов и установив соответствующее напряжение смещения и раскачки на сетке оконечной лампы (угол отсечки $\Theta < 90°$), можно получить в оконечном каскаде модулированные колебания с глубиной модуляции 100 процентов. Правда, при этом оконечный каскад вносит некоторые искажения, но в любительской практике с ними можно не считаться.

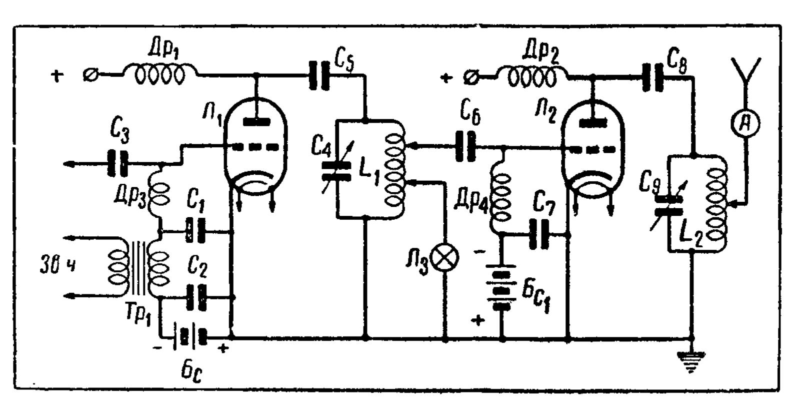


Рис. 19

Следует указать на то, что гридлик в схеме усилителя модулированных колебаний непригоден. Смещение на сетку лампы оконечного каскада $Л_2$ должно быть подано от отдельного источника (батареи, выпрямителя) или же следует применить автоматическое смещение.

Контур предоконечного каскада передатчика, работающего по схеме с усилением модулированных колебаний в выходном каскаде, необходимо шунтировать омическим сопротивлением, например, осветительной лампой $Л_3$, подобрав связь ее с контуром с помощью щупа. Без шунта модуляция обычно происходит с большими искажениями.

Схемы анодной модуляции.

СХЕМА С МОДУЛЯЦИОННЫМ ТРАНСФОРМАТОРОМ

Модуляция колебаний высокой частоты генератора может быть осуществлена путем изменения в такт со звуковой частотой напряжения на аноде лампы. Такая схема модуляции называется анодной. Схема оконечного каскада передатчика с анодной модуляцией показана на рис. 20. Лампа $Л_1$ является генераторной лампой. Амплитуда возбуждения и смещение на сетке этой лампы постоянны. В анодную цепь последовательно с источником питания включена вторичная обмотка выходного трансформатора $Тр_1$ —

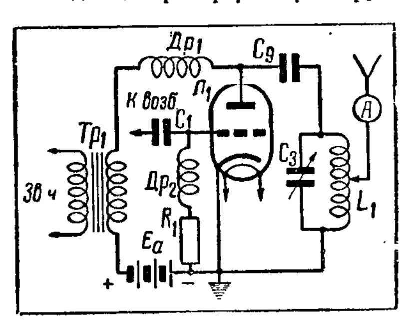


Рис. 20

мощного усилителя звуковой частоты. Таким образом, напряжение на аноде генераторной лампы складывается из постоянного напряжения источника питания и переменного напряжения звуковой частоты, снимаемой со вторичной обмотки трансформатора, который носит название модуляционного.

На рис. 21 приведен график напряжения на аноде генераторной лампы.

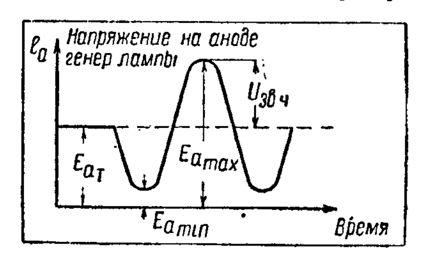


Рис. 21

При отсутствии модуляции напряжение на аноде равно напряжению выпрямителя $Ea_т$. Во время модуляции это напряжение изменяется от Ea_{min} до Ea_{max} и отношение

$$m = \frac{U_{зв.\,ч.}}{Ea_т} \qquad (10)$$

является коэфициентом модуляции передатчика. При стопроцентной глубине модуляции напряжение на аноде генераторной лампы изменяется от нуля до двойного значения напряжения выпрямителя.

Для получения глубокой неискаженной модуляции оконечный каскад передатчика должен работать в перенапряженном режиме и только в телеграфной точке режим каскада должен быть критическим.

В этом состоит существенное отличие анодной модуляции от сеточной модуляции, при которой генератор работает в недонапряженном режиме, и только в телеграфной точке — в критическом режиме.

В перенапряженном режиме импульсы анодного тока имеют провал (рис. 22), причем, чем

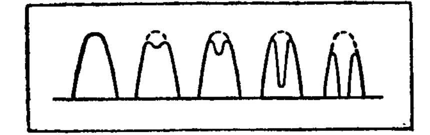


Рис. 22

меньше напряжение на аноде при модуляции, тем глубже провал в импульсе и тем меньше амплитуда первой гармоники анодного тока, а следовательно, и ток в контуре. Таким образом, при модуляции изменяющееся со звуковой частотой анодное напряжение генераторной лампы создает импульсы анодного тока различной формы, от которой зависит и величина амплитуды тока высокой частоты в контуре генератора.

Статической модуляционной характеристикой при анодной модуляции называется кривая, выражающая зависимость тока в контуре (или в антенне) от напряжения на аноде лампы генератора. При правильном выборе режима генераторной лампы анодная модуляция дает совершенно прямолинейную модуляционную характеристику, т. е. неискаженную модуляцию вплоть до 100 процентов.

Смещение на сетку генераторной лампы при анодной модуляции рекомендуется подавать от гридлика.

Колебательная мощность передатчика с анодной модуляцией больше, чем у передатчика с сеточной модуляцией. Так, например, при стопроцентной глубине модуляции генераторная лампа отдает в контур мощность в два раза большую, чем эта же лампа может отдать при сеточной модуляции. Это объясняется тем, что при анодной модуляции модулятор участвует в питании генераторной лампы, увеличивает напряжение на ее аноде и тем самым добавляет свою мощность к мощности генератора.

Так с пентода Г-411 в телеграфном режиме можно снять 100 *вт* колебательной мощности. В телефонном режиме при сеточной модуляции он отдает 25 *вт*, а при анодной модуляции — 50 *вт* колебательной мощности ($m = 100$ процентам).

При условии, что лампа генератора выдерживает при модуляции двойное анодное напряжение, передатчик при стопроцентной модуляции отдает в телефонной точке колебательную мощность, равную половине его номинальной телеграфной мощности.

Так как увеличение анодного напряжения на генераторной лампе до двойной величины происходит лишь в отдельные моменты времени при пиках модуляции, то нагрев анода генераторной лампы обычно не превосходит допустимой величины. Однако изоляция схемы и отдельные детали должны выдерживать двойное напряжение выпрямителя. Напряжение высокой частоты на конденсаторе контура генератора при анодной модуляции также достигает двойной величины напряжения анодного выпрямителя — это также следует учитывать при конструировании передатчика с анодной модуляцией.

Мощность модуляторной лампы должна быть равна или быть больше мощности генераторной

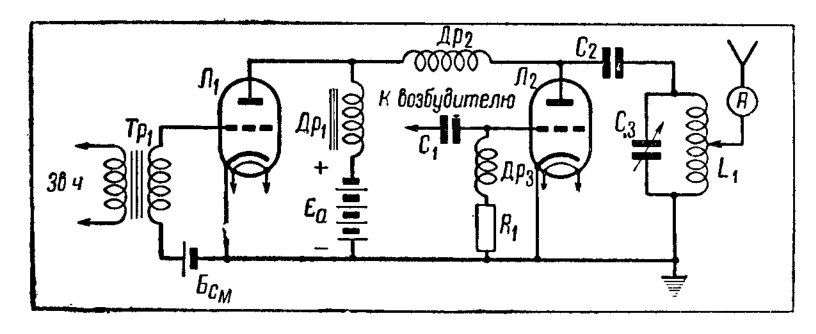


Рис. 23

лампы — это является существенным недостатком схем анодной модуляции.

СХЕМА С МОДУЛЯЦИОННЫМ ДРОССЕЛЕМ

Модуляционный трансформатор в схеме анодной модуляции может быть заменен дросселем (рис. 23). В таком виде схема известна под названием схемы с модуляционным дросселем. Лампа $Л_1$ носит название модуляторной, а дроссель $Др_1$ — модуляционного дросселя.

Схема позволяет получить модуляцию с глубиной не свыше 70—75 процентов. Для углубления модуляции модуляционный дроссель должен быть заменен трансформатором, повышающим модулирующее напряжение звуковой частоты, подводимое от модулятора к генератору.

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНАЯ СХЕМА

На рис. 24 показана последовательная схема, позволяющая

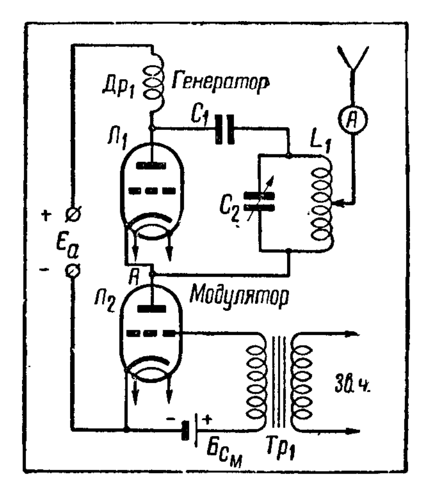


Рис. 24

получить стопроцентную глубину модуляции. Модуляционный дроссель или трансформатор в ней отсутствует, и в этом отношении данная схема проще параллельной схемы с модуляционным дросселем.

Недостатками этого варианта схемы являются: необходимость иметь выпрямитель с напряже-

нием в два раза более высоким, чем для обычной схемы генератора и необходимость хорошо изолировать нить накала генераторной лампы (точку А) от земли. Все преимущества анодной модуляции здесь сохраняются.

АНОДНАЯ МОДУЛЯЦИЯ С ДВУХТАКТНЫМ МОДУЛЯТОРОМ

В схемах рис. 23 и 24 модулятор работает как обычный усилитель низкой частоты в режиме класса А, который, как известно, потребляет значительную мощность во время молчания микрофона. Более экономичный модулятор можно выполнить по двухтактной схеме усилителя, работающего в режиме класса В (рис. 25).

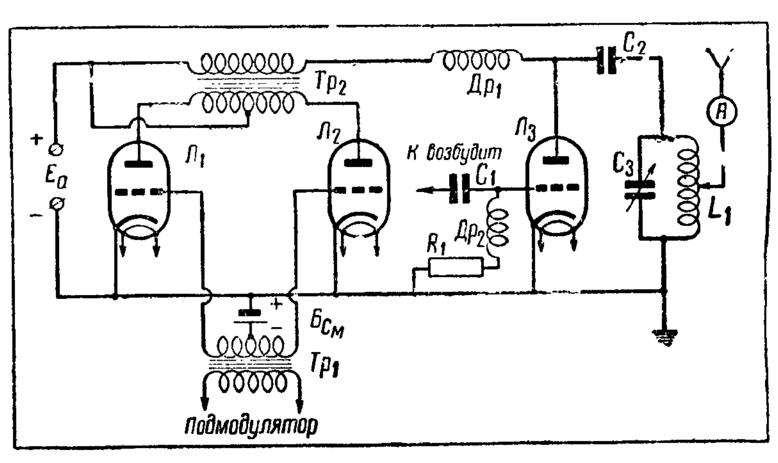


Рис. 25

В таком модуляторе можно применить лампы меньшей номинальной мощности, чем в других схемах анодной модуляции.

Двухтактный модулятор работает обычно с сеточными токами и поэтому требует подмодулятора.

Следует отметить, что при анодной модуляции, так же, как и при сеточной, показания миллиамперметра в анодной цепи генераторной лампы во время модуляции не должны изменяться.

Показания теплового амперметра в антенне при стопроцентной симметричной модуляции должны возрастать на 22 процента по сравнению с показанием в отсутствии модуляции.

Повышенная мощность модулятора, несколько сложная конструкция модуляционного дросселя или трансформатора и повышенные требования к изоляции — все эти причины задерживают распространение схем анодной модуляции среди радиолюбителей-коротковолновиков, несмотря на значительное превосходство этих схем над остальными видами модуляции как в отношении полезной мощности, так и в отношении качества модуляции.

МОДУЛЯЦИЯ НА ЭКРАННУЮ СЕТКУ

В экранированных лампах или пентодах может быть применена модуляция на экранную сетку (рис. 26). Напряжение звуковой частоты от модуляционного трансформатора подается на экранную сетку лампы последовательно с постоянным напряжением питания.

Конденсатор C_2, «развязывает» экранную сетку по высокой частоте, т. е. сводит к нулю потенциал высокой частоты на экранной сетке. Конденсатор C_3 и сопротивление R_1 являются элементами развязки по звуковой частоте. Генератор работает в недонапряженном режиме. Колебательная мощность генератора в телефонной точке при $m = 100$ процентам составляет $\frac{1}{4}$ его телеграфной мощности — так же, как и при сеточной модуляции. Однако без искажений передатчик можно модулировать не более чем на 80 процентов, при более глубокой модуляции искажения неизбежны. Ток экранной сетки нагружает модулятор, поэтому, во избежание появления искажений в самом модуляторе, вторичную обмотку Тр$_1$ следует шунтировать сопротивлением R_2, а лампу модулятора выбирать достаточно мощной (порядка нескольких ватт). Модулятор должен иметь предварительный усилитель низкой частоты.

Не имея преимуществ перед сеточной модуляцией в отношении колебательной мощности, экранная модуляция уступает ей в отношении качества работы и в сложности модуляционного устройства.

АНОДНО-ЭКРАННАЯ МОДУЛЯЦИЯ

На схеме рис. 27 показан генератор, модулируемый одновременно и на анод и на экранную сетку. Модулирующее напряжение звуковой частоты со вторичной обмотки модуляционного трансформатора вводится в цепь анода генераторной лампы последовательно с постоянным напряжением. Экранная сетка лампы питается от анодного напряжения через сопротивление R_2. При такой схеме включения лампы на ее анодный ток воздействуют одновременно анодное и экранное напряжения, изменяющиеся со звуковой частотой. При правильном выборе режима генератора анодно-экранная модуляция может дать линейную модуляцию до стопроцентной глубины при значительном выигрыше в полезной мощности по сравнению с чисто экранной модуляцией.

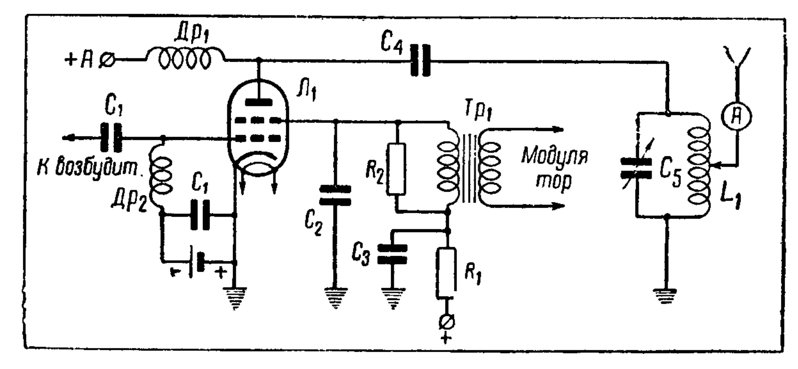


Рис. 26

Хорошие результаты эта схема дает в применении ее с генераторными пентодами.

МОДУЛЯЦИЯ НА ПЕНТОДНУЮ СЕТКУ

В генераторных пентодах пентодная сетка (ее называют также антидинатронной или защитной) всегда имеет вывод на цоколь или баллон лампы. Это

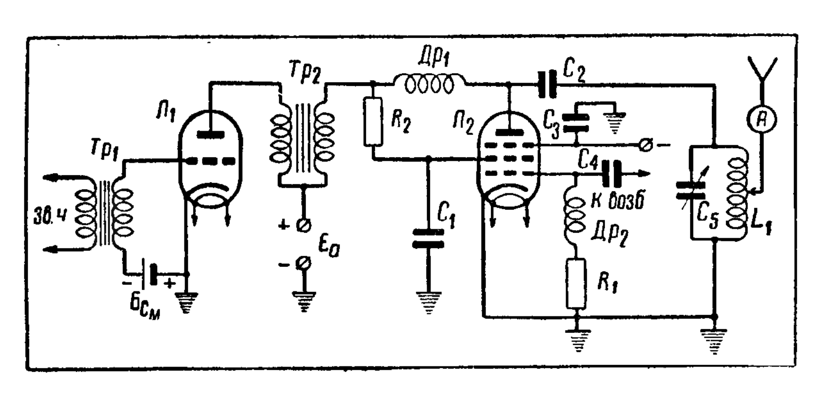


Рис. 27

позволяет осуществить в телефонных передатчиках модуляцию на пентодную сетку (рис. 28). В телефонной точке на пентодную сетку задается повышенное отрицательное напряжение и, последовательно с ним, вводится модулирующее напряжение звуковой частоты от модуляционного трансформатора. Изменение результирующего напряжения на пентодной сетке со звуковой частотой

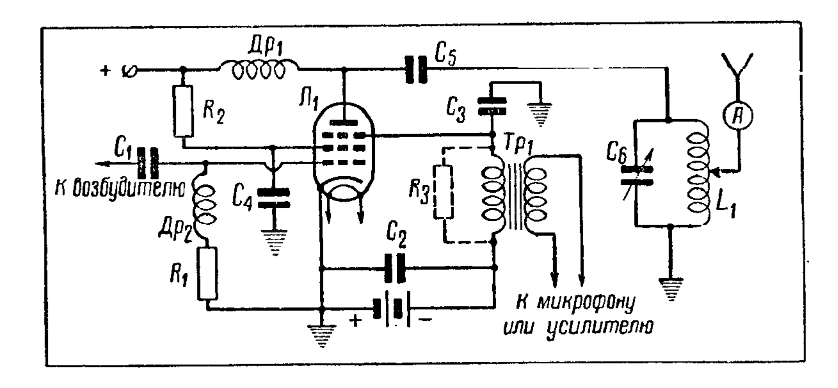


Рис. 28

изменяет высоту импульсов анодного тока, а следовательно, и амплитуду тока высокой частоты в контуре L_1, C_6.

В отношении колебательной мощности пентодная модуляция равноценна сеточной модуляции, но она значительно превосходит ее в отношении качества модуляции. Использование пентодной сетки позволяет получить глубокую (до 100 процентов) неискаженную модуляцию. В телеграфной точке напряжение на пентодной сетке обычно равно нулю. Поэтому в процессе модуляции напряжение на пентодной сетке все время остается отрицательным и ток в цепи пентодной сетки большую часть периода отсутствует. Следовательно, цепь пентодной сетки **почти не потребляет мощности** от модулятора и от источника постоянного напряжения. Это является большим преимуществом пентодной модуляции, так как упрощается модулятор и устраняется один из источников искажений. Для модуляции 100-ваттного пентода достаточно одно-двухлампового модулятора-усилителя, а менее мощные пентоды можно промодулировать и совсем без модулятора от одного микрофона с повышающим микрофонным трансформатором.

Для некоторых пентодов допускают небольшой заход в положительную область напряжений на пентодной сетке (до +40 *в*) и в этом случае, в цепи пентодной сетки появляется небольшой ток.

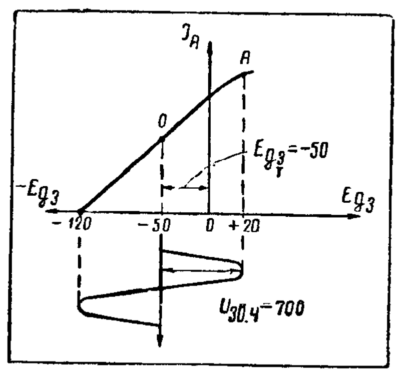


Рис. 29

Статической модуляционной характеристикой передатчика, модулируемого на пентодную сетку, будет зависимость тока в антенне (или в контуре) от напряжения на пентодной сетке E_{g3}. Типичная модуляционная характеристика передатчика с пентодной модуляцией изображена на рис. 29.

Конденсатор C_3 в схеме рис. 28 заземляет пентодную сетку по высокой частоте, а конденсатор C_2 — шунтирует батарею от токов звуковых частот. Иногда бывает полезно шунтировать вторичную обмотку трансформатора сопротивлением R_3 в несколько десятков тысяч ом.

Экранная сетка пентода питается через сопротивление R_2, а смещение на управляющей сетке создается с помощью гридлика R_1.

Пентодная модуляция имеет еще то преимущество, что ток управляющей сетки **во время модуляции изменяется незначительно**. Это способствует стабильности частоты передатчика, так как нагрузка на предыдущий каскад практически остается неизменной.

Постоянное напряжение для подачи смещения на пентодную сетку можно брать от сухой батареи, которая служит обычно очень долго. Из всех видов модуляции (кроме анодной), пентодную модуляцию следует считать наилучшей, и она должна найти наибольшее распространение среди коротковолновиков.

Снижение помех от манипуляции

В. Попова

Очень часто причина помех от манипуляций заключается в слишком крутом нарастании и спадании мощности сигнала при нажатии и отжатии ключа передатчика.

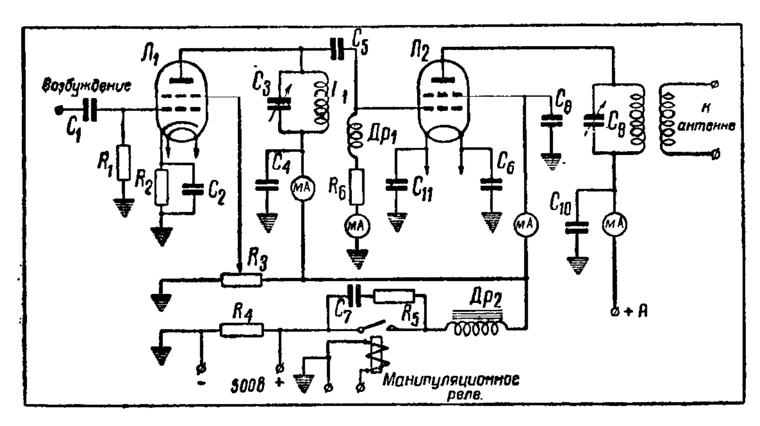


Рис. 1

Общепринято осуществлять манипуляцию в каскаде, расположенном близко к возбудителю, и давать постоянное принудительное смещение на сетки последующих ламп. При этом уменьшается потребляемая передатчиком мощность и негативный сигнал.

Однако усилители с принудительным смещением, запирающим лампу, увеличивают крутизну огибающей сигнала, действуя подобно усилителю, формирующему крутизну импульса, применяемому в импульсной технике. Поэтому, даже если сигнал, получаемый на выходе манипулируемого каскада, свободен от щелчков, каждый последующий каскад с таким смещением будет «формировать» его, вызывать или усиливать щелчки.

Если же давать такое смещение, при котором лампа полностью не запирается и в то же время анод ее при отжатом ключе не перегревается, то, хотя помехи и снизятся, сократится срок службы лампы и увеличится расход электроэнергии.

Так как каждый каскад с принудительным смещением добавляет помехи, то лучше всего манипулируемый каскад поместить возможно ближе к выходу передатчика и затем уже отработать форму огибающей сигнала.

Благодаря тому, что в усилителе, собранном на тетродах, анодный ток зависит не только от напряжений смещения и возбуждения, но и от напряжения на экранирующей сетке, манипулируя одновременно цепью возбуждения и напряжением на экранирующей сетке, можно отказаться от постоянного смещения в мощном усилительном каскаде с тетродом (или пентодом).

Одна из возможных схем такого передатчика представлена на рис. 1.

Предпоследний каскад ($Л_1$) может работать на лампе небольшой мощности, например 6Ф6, 6Л6 в зависимости от мощности, требуемой для возбуждения оконечного усилителя. В оконечном каскаде может быть применен мощный тетрод $Л_2$. Смещение на лампы $Л_1$ и $Л_2$ подается от гридликов. Обычно при отсутствии возбуждения и снятом напряжении на экранирующей сетке мощность, рассеиваемая на аноде лампы оконечного каскада, оказывается значительно ниже допустимой.

Напряжение на экранирующую сетку лампы $Л_1$ подается с помощью потенциометра R_3, позволяющего изменением напряжения на экранирующей сетке лампы $Л_1$ регулировать возбуждение оконечного усилителя; R_4 — обычное нагрузочное сопротивление выпрямителя, выравнивающее напряжение при манипуляции.

Для манипуляции можно применить небольшое реле с изоляцией, рассчитанной на 500 *в*. Некоторые реле не подходят для данной цели, так как при срабатывании дают плотный контакт не сразу, а только после некоторого вибрирования, что затрудняет устранение щелчков.

Щелчки ключа могут быть полностью устранены фильтром C_7R_5 и $Др_2$. В качестве дросселя $Др_2$ используется любой небольшой дроссель от силового фильтра, рассчитанный на общий ток, потребляемый предпоследним каскадом и экранирующей сеткой оконечного каскада. Изменяя воздушный зазор, можно подобрать требуемую величину самоиндукции. Контроль можно вести по форме сигнала на экране катодного осциллографа или прослушивая сигналы передатчика и добиваясь отсутствия щелчков при нажатии ключа. Некоторое влияние на оптимальное значение величины самоиндукции дросселя $Др_2$ оказывают конденсаторы C_4, C_7, C_8. Величины R_5 и C_7 также лучше подобрать, наблюдая манипуляцию с помощью осциллографа или прослушивая работу; вполне удовлетворительные результаты получаются при $R_5 = 500$ *ом* и $C_7 = 0{,}25$ *мкф*.

Для проверки качества манипуляции с помощью катодного осциллографа необходимо связать с осциллографом выходную цепь передатчика. Для этого собирается схема, приведенная на рис. 2.

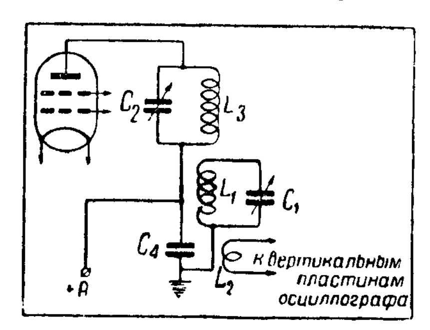


Рис. 2

Колебательный контур оконечного усилителя индуктивно связывается с контуром $L_1 C_1$, в котором для улучшения фильтрации от высших гармоник берется относительно большая емкость и соответственно меньшая величина индуктивности. Контур с помощью катушки L_2 и фидера связывается с вертикальными отклоняющими пластинами осциллографа.

Для получения на экране осциллографа устойчивого изображения огибающей сигнала, необходимо равномерно и быстро давать на ключе точки, одновременно синхронизируя развертку так, чтобы изображение стояло неподвижно.



Батарейный передатчик

В. Голосов (*УА3БЕ*)

В нашей радиотехнической литературе описано очень мало конструкций любительских передатчиков, предназначенных для сельских коротковолновиков, живущих в местностях, где еще нет пока электрического тока. Ниже приводится описание экономичного батарейного передатчика, в какой-то мере восполняющее этот пробел.

Анодная цепь выходного каскада передатчика потребляет от батареи 4,5—5 *вт*; при телеграфном режиме мощность в выходном контуре достигает 2—3 *вт*. Передатчик дает возможность вести связь на основных радиолюбительских диапазонах 40, 20 и 10 *м*.

СХЕМА ПЕРЕДАТЧИКА

Принципиальная схема передатчика приведена на рис. 1. Передатчик имеет две лампы и три настроенных контура.

Возбудитель работает по трехточечной схеме на высокочастотном пентоде 2К2М. В качестве анода возбудителя используется экранная сетка.

Контур возбудителя настроен на частоту порядка 7 000—7 100 *кгц*.

Возбудители сетевых любительских передатчиков большей частью работают на частотах 3 500 или 1 750 *кгц*. Это делается для повышения стабильности их работы и улучшения тона передатчика.

В батарейном передатчике нет необходимости применять в возбудителе такие частоты, так как в этом случае получить хороший тон передатчика намного легче, чем при питании его от сети переменного тока. В то же время применение 40-метрового возбудителя позволяет обойтись без удвоительного каскада, что повышает экономичность и упрощает конструкцию передатчика.

При батарейном питании передатчика основными причинами нестабильности частоты являются температурные изменения величин деталей контура. Поэтому на их изготовление и подбор режима возбудителя следует обратить серьезное внимание.

Общая емкость конденсаторов контура выбрана порядка 150 *пф* для того, чтобы уменьшить влияние изменений междуэлектродной емкости лампы (при ее прогреве) на частоту передатчика.

Переменный конденсатор контура C_1 должен иметь емкость 25—30 *пф*. В описываемой конструкции применяется небольшой переменный конденсатор емкостью в 60 *пф*, а для уменьшения емкости последовательно с ним включается постоянный конденсатор C_2.

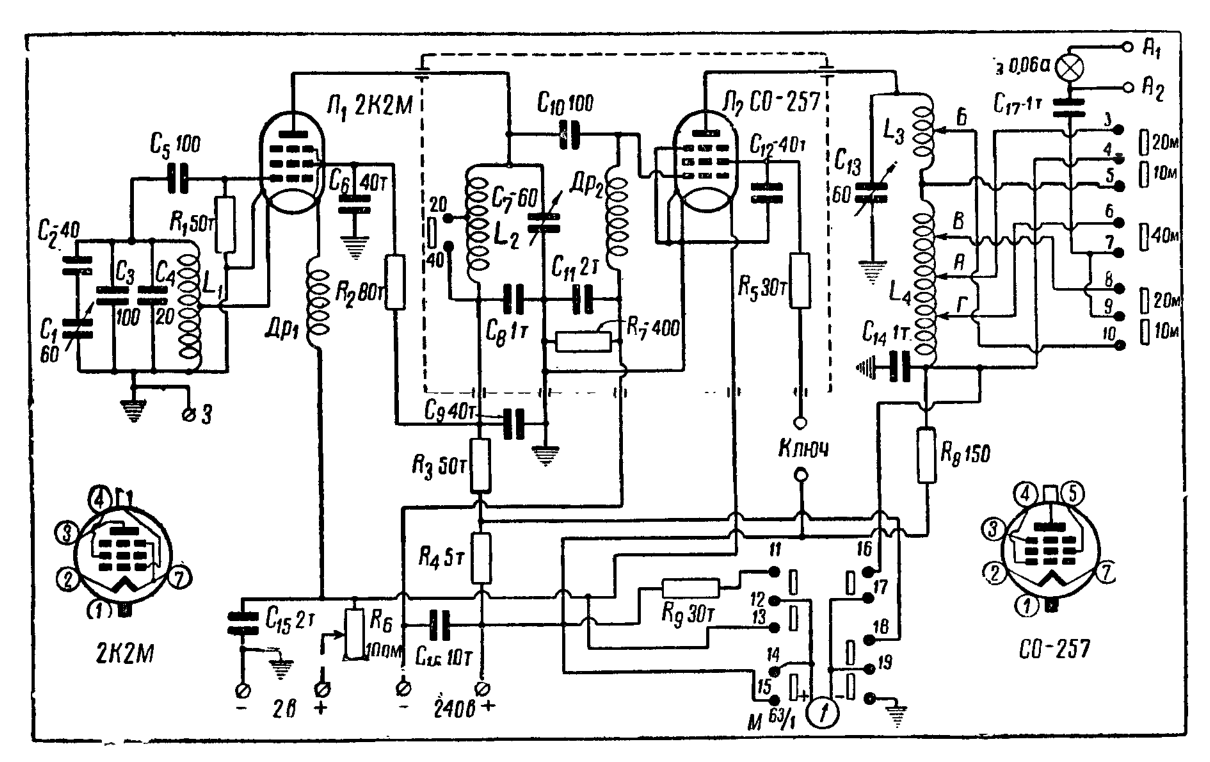


Рис. 1. Принципиальная схема передатчика

Конденсатор C_3 является основным конденсатором контура, конденсатор C_4 служит для температурной компенсации изменения частоты контура. Конденсатор C_5 и сопротивление R_1 образуют гридлик в цепи сетки лампы 2К2М. Цепь экранной сетки получает питание через сопротивление R_2. Конденсатор C_6 служит для пропуска токов высокой частоты от экранной сетки к контуру.

Дроссель $Др_1$ в цепи накала преграждает путь токам высокой частоты в батарею накала.

Анодная цепь лампы 2К2М связана с цепями возбудителя только электронным потоком внутри лампы и поэтому является как бы вторым каскадом передатчика. Контур в анодной цепи, состоящий из катушки L_2 и конденсаторов C_7 и C_8, может настраиваться на волны 40 и 20 *м*.

При работе передатчика на волнах 20 или 10 *м* часть катушки L_2 замыкается и лампа работает в режиме удвоения. Если же передатчик работает на волне 40 *м*, то витки катушки включаются полностью.

Напряжение высокой частоты, полученное на анодном контуре лампы 2К2М, подается на сетку усилительной лампы СО-257 через конденсатор C_{10}.

Смещение на управляющую сетку лампы СО-257 снимается с сопротивления R_7. Это смещение подводится к сетке через дроссель $Др_2$, запирающий токам высокой частоты путь в источники питания. В цепи экранной сетки лампы СО-257 имеются гасящее сопротивление R_5 и блокировочный конденсатор C_{12}. В эту цепь включается и ключ Морзе. В аноде лампы СО-257 включен колебательный контур, состоящий из катушек L_3 и L_4 и конденсаторов C_{13} и C_{14}. Этот контур может быть настроен на волны 40-, 20- и 10-метрового диапазона.

При работе на 10-метровом диапазоне закорачивается вся катушка L_4, а на 20-метровом — замыкается часть катушки L_4. На 40-метровом диапазоне эти катушки включаются полностью. Антенна присоединяется к катушкам L_3 и L_4 через конденсатор C_{17}, защищающий антенну от анодного напряжения.

На каждом диапазоне переключатель $П_1$ присоединяет антенну к соответствующему витку катушки при замыкании одной из пар контактов *6—7, 8—9* и *9—10*. Место установки щипков подбирается в процессе налаживания передатчика. Ток в антенне передатчика контролируется по накалу нити лампочки Л-3, включенной последовательно с антенной. Лампу Л-3 следует применять с малым током накала (0,06—0,1 *а*).

Измерительный прибор типа М63/1 со шкалой на 3 и 300 *в* служит для измерения напряжения на анодах ламп, накала, а также напряжения и анодных токов ламп передатчика.

Переключение прибора для различных измерений производится переключателем $П_2$. В первом положении переключателя замыкаются контакты *12—13* и *19—20*, при этом прибор измеряет напряжение накала; в положении, когда замкнуты контакты *19—20* и *11—12*, измеряется напряжение анодной батареи. В третьем положении прибор через контакты *16—17* и *14—15* присоединяется параллельно сопротивлению R_8 и измеряет анодный ток лампы СО-257. Внутреннее сопротивление прибора равно 300 *ом*, а величина сопротивления R_8 подобрана так, что в цепь прибора ответвляется только третья часть анодного тока лампы. Так как в примененном приборе стрелка отклоняется на всю шкалу при токе в 10 *ма*, то отклонение стрелки на всю шкалу будет соответствовать анодному току в 30 *ма*. Это позволяет использовать прибор, не градуируя его шкалу.

В четвертом положении переключателя $П_2$ замыкаются контакты *14—15* и *18—19*, при этом измеряется анодный ток первой лампы. Величина сопротивления R_4 подобрана так, что полное отклонение стрелки прибора получается при токе в 10 *ма*.

Сопротивление R_9 является добавочным сопротивлением к прибору при измерении анодного напряжения.

Реостат в цепи накала R_6 служит для регулирования накала нитей ламп. Конденсаторы C_{16} и C_{15} блокируют анодную батарею и нити накала ламп.

САМОДЕЛЬНЫЕ ДЕТАЛИ

К самодельным деталям относятся: контурные катушки, дроссели высокой частоты, переключатели и шасси.

Катушки сеточной и анодной цепей лампы 2К2М L_1 и L_2 (рис. 2) наматываются проводом ПЭ 0,7 на каркасах диаметром 28 *мм*; намотка делается сплошной, виток к витку. Дроссель $Др_1$ в цепи накала наматывается тем же проводом. Дроссель $Др_2$ должен работать в широком диапазоне частот (на всех трех диапазонах — 40, 20 и 10 *м*), поэтому витки его с одной стороны расположены «в разрядку»,

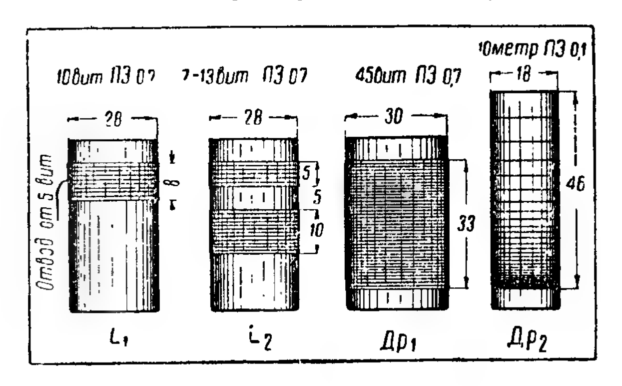


Рис. 2

затем постепенно сближаются и примерно от половины общей длины дросселя витки укладываются вплотную. Общая длина провода, намотанного на дроссель, должна равняться 10 *м*; при монтаже «разреженный» конец намотки присоединяется к управляющей сетке лампы. Каркасы для катушек и дросселей склеиваются из картона; их желательно пропарафинировать.

Катушки контура усилителя наматываются из голого медного провода; на рис. 3 показана их конструкция. Вверху расположена катушка L_4, внизу L_3. Каркас и скрепляющие планки делаются из материала с хорошей изоляцией (эбонит, гетинакс).

В передатчике применен самодельный переключатель барабанного типа; конструкция переключателя приведена на рис. 4. Переключатель состоит из цилиндра, сделанного из изолирующего материала, и лепестков. На цилиндре укреплены скобки из медной проволоки диаметром 1,0—1,5 *мм*, которые служат для замыкания лепестков. Цилиндр должен быть сделан из хорошего изолятора (эбонит, пропарафинированный дуб). Можно применить различные методы соединения цилиндра с осью, например, насадить цилиндр на металлическую ось или, как показано на рисунке, вырезать, либо выточить ось вместе с цилиндром из одного куска материала.

Лепестки делаются из гартованной листовой латуни толщиной 0,3—0,4 *мм*. Фиксатор делается из

стальной часовой пружины и выгибается по форме, указанной на рис. 4. В местах сгиба пружину следует отпустить на огне. Можно обойтись и без пружинного фиксатора, но тогда на ручке переключателя следует установить указатель.

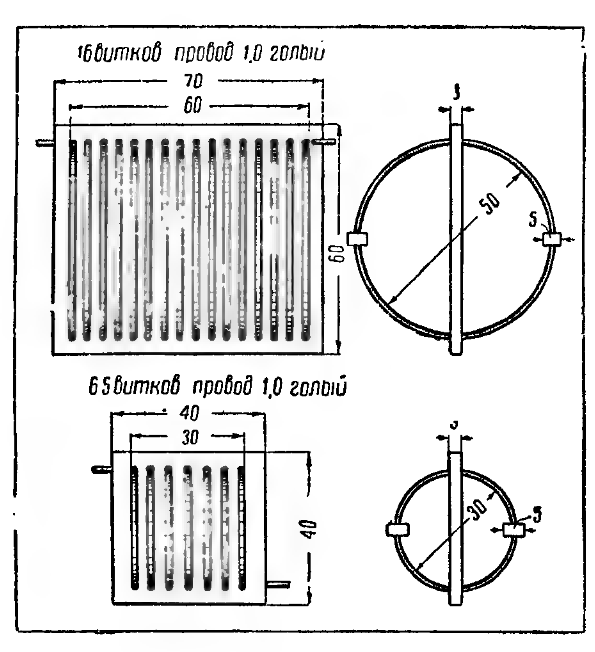


Рис. 3

Переключатель $П_1$ состоит из двух барабанов; малый барабан, на котором находятся две скобки, замыкающие лепестки *1* и *2*, устанавливается в отсеке анодного контура рядом с катушкой L_2 (расположение лепестков и скобок показано на рис. 4). Переключатели показаны в положениях $П_1$—«40 *м*», $П_2$ — измерение анодного тока СО-257; скобки, показанные пунктиром, находятся на обратной стороне цилиндра. Вид на переключатели показан снизу со стороны монтажа.

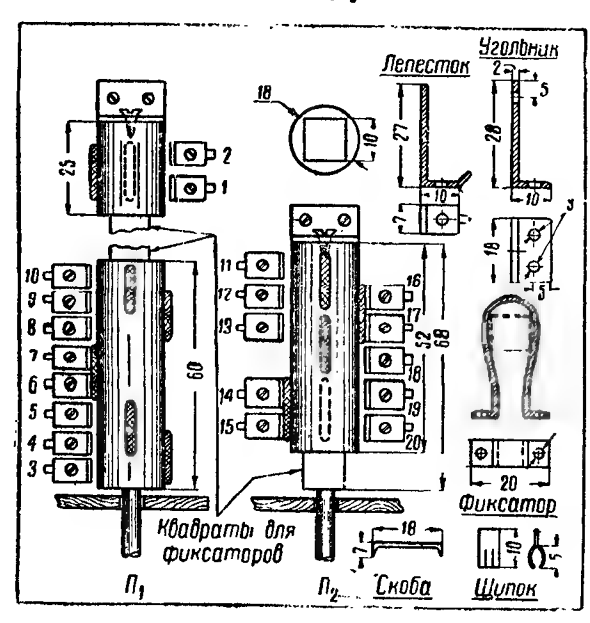


Рис. 4

Патрончик для индикаторной лампочки $Л_3$ (рис. 5) делается из двух латунных полосок. В одной из полосок сверлится отверстие, согласно внутреннему диаметру резьбы лампы. Затем делается разрез, и полоска выгибается по резьбе лампочки.

ФАБРИЧНЫЕ ДЕТАЛИ

Желательно, чтобы переменные конденсаторы контуров были небольших размеров. В описываемой конструкции применены переменные конденсаторы подстроечного типа с воздушным диэлектриком, имеющие максимальную емкость 60 *пф*.

Измерительный прибор — типа М63/1 со шкалой на 3 и 300 *в*; на этом месте можно применить любой миллиамперметр, стрелка которого отклоняется на всю шкалу при токе не более 10 *ма*. При этом соответственно подбираются величины шунтирующих сопротивлений R_4 и R_8 и добавочного сопротивления R_9.

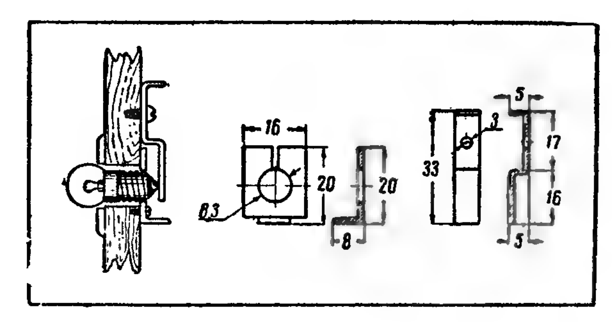


Рис. 5

Все сопротивления, примененные в передатчике, кроме сопротивления R_7 и R_9,— типа ТО или ВС 0,25 *вт*. Сопротивления R_7 и R_9 — типа ВС на мощность рассеивания в 2 *вт*.

Конденсаторы контура возбудителя C_2, C_3 и C_4 должны быть высокого качества. Применять здесь слюдяные конденсаторы не рекомендуется, так как эти конденсаторы имеют значительный температурный коэфициент.

В описываемой конструкции применены керамические трубчатые конденсаторы с небольшим положительным температурным коэфициентом (окрашенные в темнозеленый или темносерый цвет). Конденсатор C_4 — тикондовый, с довольно значительным отрицательным температурным коэфициентом емкости (окрашенный в желтый или светлозеленый цвет). Подбором соотношения емкостей C_3 и C_4 можно добиться весьма высокой стабильности частоты передатчика. Если в распоряжении радиолюбителя не найдется керамических конденсаторов, то в контуре возбудителя надо поставить воздушный переменный конденсатор. Емкость этого конденсатора должна быть порядка 150—250 *пф*. В этом случае возбудитель будет перекрывать очень широкий диапазон частот, так что любительский диапазон займет по шкале только 3—5 градусов, что затруднит точную установку частоты. Если же применить набор конденсаторов C_1, C_2, C_3, C_4, то настройка возбудителя получается менее острой, так как на шкале конденсатора C_1 укладывается узкий диапазон 6 900—7 200 *кгц*.

Постоянные конденсаторы C_6, C_8, C_{10}, C_{14} и C_{17} должны быть слюдяные. Остальные конденсаторы могут быть любого типа.

Реостат R_6 может быть любого типа сопротивлением от 5 до 15 *ом*.

КОНСТРУКЦИЯ ПЕРЕДАТЧИКА

Общий вид передатчика показан на рис. 6. Передатчик смонтирован на деревянной угловой панели, имеющей размеры 260 × 215 × 190 *мм*. Панель может быть изготовлена из тонких досок или фанеры толщиной 6—8 *мм*, а также из листового алюминия, меди или цинка толщиной около 1 *мм*. Применение металлической панели весьма желательно, так как в этом случае улучшается экранировка контуров друг от друга.

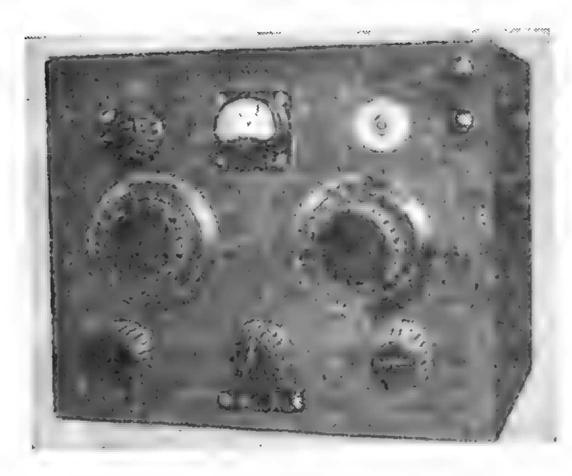


Рис. 6

Панель вставляется в деревянный ящик. Если панели изготовлены из дерева, то переднюю панель необходимо изнутри оклеить станиолем или обить металлической фольгой, которую надо соединить с клеммой «Земля».

На передней стенке панели укрепляются конденсаторы контуров C_1, C_{13}, реостат R_6, гнезда ключа, измерительный прибор, антенный индикатор $Л_3$, клеммы A_1, A_2, A_3 и катушки L_1 и L_3.

На горизонтальной панели расположены переключатели $П_1$ и $П_2$, ламповые панели, катушки L_2 и L_4, переменный конденсатор C_7. Ручка этого конденсатора и ручки переключателей $П_1$ и $П_2$ выведены на переднюю панель.

Ввиду того, что при работе передатчика на 40-метровом диапазоне все три контура настроены на одну частоту, необходимо уделить большое внимание рациональному размещению деталей. Детали всех колебательных контуров следует располагать по возможности дальше друг от друга, причем катушки нужно помещать так, чтобы их оси были взаимно перпендикулярны.

На рис. 7 и 8 показан монтаж передатчика.

При применении деревянных панелей избежать самовозбуждения передатчика без применения экранировки очень трудно. В этом случае анодный контур лампы 2К2М, ламповая панель лампы СО-257 и детали, отмеченные на рис. 1 пунктиром, заключаются в экран, конструкция которого видна из рис. 8. Экран можно изготовить из алюминия или жести. Ось переменного конденсатора C_7 выводится на переднюю панель при помощи удлиненной оси, изготовленной из дерева или эбонита.

Соединение деталей между собой выполняется изолированным проводом диаметром 0,5—1 *мм*. Щипки *А*, *Б*, *В*, *Г*, при помощи которых подбирается связь с антенной, монтируются на кусках не слишком жесткого провода, чтобы их можно было перемещать по виткам катушки. При монтаже накальной цепи лампы 2К2М необходимо отвод от катушки присоединить ко второму гнезду панельки, а дроссель — к седьмому.



Рис. 7

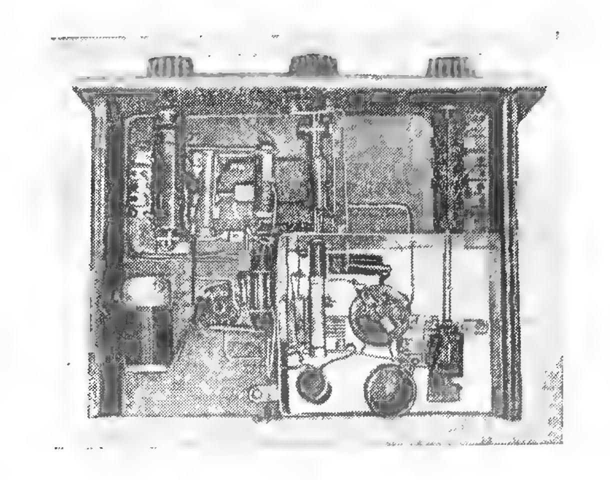


Рис. 8

Провода, идущие к батареям, скручиваются в шнур и выводятся через заднюю стенку ящика.

НАЛАЖИВАНИЕ ПЕРЕДАТЧИКА

После тщательной проверки всех соединений нужно вставить лампы, присоединить ключ и батареи. Поставив переключатель $П_2$ в положение «накал» и вращая ручку реостата R_6, устанавливаем

нормальный накал ламп. Затем проверяем анодное напряжение батареи и анодные токи обеих ламп. После этого измеряем напряжения на электродах ламп. При измерениях следует применять вольтметр с внутренним сопротивлением не менее 3 000—4 000 *ом* на 1 *в* шкалы.

Нормальный анодный ток лампы 2К2М равен 2,5 *ма*; ток лампы СО-257 зависит от настройки контура и связи с антенной, в среднем он равен 15—20 *ма*.

Лампа	Напряжение на аноде	Напряжение на экранной сетке	Напряжение смещения
	в	*в*	*в*
2К2М	120	70	—
СО-257	240	100	—9

После проверки режима, поставив переключатель $П_1$ в положение «40 *м*», прослушиваем на приемник генерацию возбудителя и начинаем подбор конденсаторов контура C_2, C_3 и C_4. Прежде всего так подбираем их емкость, чтобы при вращении ручки конденсатора C_1 частота возбудителя изменялась примерно в пределах 6 900—7 200 *кгц*. При этом любительский 40-метровый диапазон должен занять на шкале конденсатора C_1 30°—40°. Установив волны и перекрытие диапазона, приступаем к подбору тепловой компенсации контура возбудителя. Для этого включаем приемник и прогреваем его в течение одного-двух часов, затем включаем накал ламп передатчика. Через 2—3 секунды, необходимые для прогрева нитей накала ламп передатчика, настраиваем приемник точно на частоту передатчика (на нулевые биения) и в течение 3—5 минут определяем, в какую сторону «сползает» частота передатчика. Для ускорения «сползания» можно поднести к конденсаторам горячий паяльник. Затем увеличиваем или уменьшаем в небольших пределах емкость компенсирующего конденсатора C_4 и после остывания паек определяем, в какую сторону и сильно ли изменяется частота передатчика после его включения. Необходимо добиться такого положения, чтобы уход частоты был по возможности небольшим. Не следует жалеть времени на подбор деталей контура, так как при нестабильно работающем возбудителе корреспонденты при связи будут часто терять ваши сигналы и связь будет срываться.

Когда подбор конденсаторов будет закончен, переходим к анодному контуру лампы 2К2М. Здесь нужно проверить, настраивается ли этот контур на волны 40 и 20 *м*.

При настройке контура в резонанс анодный ток лампы 2К2М немного возрастает. После этого переходим к контуру лампы СО-257 и проверяем его настройку на волны 40, 20 и 10 *м*. При нажатом ключе при настройке контура в резонанс и на вторую гармонику подводимой к сетке лампы частоты анодный ток лампы резко падает; на 40-метровом диапазоне ток падает примерно от 25 до 8 *ма*, на 20- и 10-метровом — падение тока менее заметно.

Положение щипка *А* на катушке L_4 подбираем так, чтобы настройка на волну 20 *м* была в средней части шкалы конденсатора C_{13}.

Если в распоряжении радиолюбителя имеется неоновая лампа, то при ее помощи можно проверить наличие колебаний высокой частоты в контуре, прикоснувшись одним из полюсов лампочки к аноду лампы СО-257. Такую проверку можно также произвести при помощи контура с лампочкой, индуктивно связанного с катушками L_3 или L_4. На рис. 9 показано, как пользоваться этими индикаторами.

На 40-метровом диапазоне мощность колебаний будет наибольшей, а на 10-метровом она будет очень незначительна.

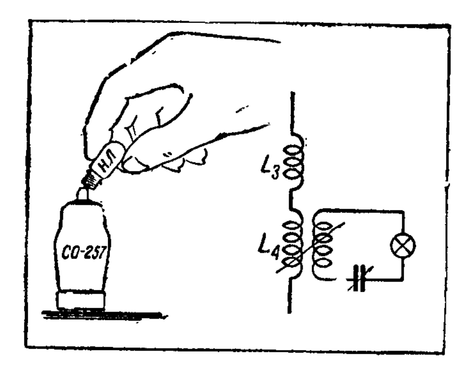


Рис. 9

Далее необходимо убедиться, что передатчик не самовозбуждается: для этого необходимо прикоснуться пальцем к колпачку лампы 2К2М — колебания высокой частоты в контурах лампы СО-257 должны прекратиться. Если в контуре все же остается некоторая энергия, то это означает, что выходной каскад самовозбуждается вследствие нерационального монтажа или недостаточной экранировки.

Закончив проверку выходного контура передатчика, переходим к подбору связи с антенной; на каждом диапазоне подбираем такое положение щипков *Б*, *В* или *Г*, при котором ток в антенне (свечение лампочки $Л_3$) наибольший. Обычно щипок устанавливается примерно на ¼ или ⅓ общего числа работающих витков, считая от нижнего (по схеме) конца катушки. При правильном подборе связи анодный ток оконечного каскада равен 17—18 *ма*.

Передатчик может работать с простой Г-образной антенной с противовесом или землей; длина противовеса подбирается экспериментально (3—7 *м*). Общая длина антенны, работающей на 3-й гармонике, должна равняться ¾ рабочей длины волны (в метрах). Например, для 40-метрового диапазона пригодна Г-образная антенна общей длиной со снижением около 30 *м*. Для точной настройки антенной цепи полезно последовательно с антенной включить воздушный конденсатор емкостью 200—500 *пф*.

Значительно лучшие результаты дает так называемая однофидерная антенна с бегущей волной. Описание такой антенны не раз приводилось на страницах журнала «Радио». Эта антенна может работать на основной волне 40 *м* и на второй гармонике — 20 *м*. Для 10-метрового диапазона рекомендуется применять отдельную антенну такого же типа, все размеры ее должны быть в два или четыре раза меньше, чем для 40-метровой антенны.

Длина фидера (снижения) может быть любой. Фидер следует присоединять к антенне под прямым углом и вести без резких изгибов и углов. Ток в этой антенне очень невелик, во много раз меньше, чем в Г-образной антенне при той же мощности.

При однофидерной антенне присоединять к передатчику землю или противовес не требуется. После окончания настройки надо антенну присоединить к клемме A_2.

В комплект радиостанции должен входить, кроме передатчика и приемника, небольшой щиток или пульт управления, на котором должны быть смонтированы выключатели питания приемника и передатчика и переключатель антенны.

При переходе с передачи на прием нужно выключать и накал и анодное напряжение ламп передатчика. Во время работы переход с одной частоты на другую, в пределах любительского диапазона, можно производить только одной ручкой конденсатора C_1, устанавливая частоты по приемнику; перед этим остальные ручки настройки передатчика должны быть установлены в положения, соответствующие средней частоте данного любительского диапазона.

Расход батарей, питающих передатчик, сравнительно невелик. Ток накала ламп равен 0,32—0,33 *а*, общий анодный ток — около 20 *ма*. Для питания цепей накала могут быть использованы элементы 6СМВД (150 а-ч) и др. Для питания анодных цепей можно применить батареи БАС-80, БС-70, Б2С-45 или БСМВД-45.

Комплекта из трех батарей БАС-80 хватает на 150 часов работы радиостанции.

РЕЗУЛЬТАТЫ

При испытании передатчика на радиостанции УАЗБЕ был установлен ряд связей с радиолюбителями Советского Союза. Результаты испытаний показали, что с этим передатчиком можно легко установить связь на расстоянии до 2 000—3 000 *км*.

В заключение следует предупредить начинающих радиолюбителей, что постройка и эксплоатация любительского передатчика разрешается после получения разрешения от Министерства связи.

В филиале Московского радиоклуба — МЭИ имени Молотова

В Московском ордена Ленина энергетическом институте им. В. М. Молотова коллектив радиолюбителей проводит большую работу. Два года существует в институте секция коротких волн. Сейчас здесь организован филиал Московского городского радиоклуба. Во главе совета филиала — лауреат двух Сталинских премий, декан радиотехнического факультета профессор В. А. Котельников.

Самая молодая секция филиала — это секция ультракоротких волн. Двадцать членов секции подготовлены для работы на УКВ радиостанциях в качестве операторов. В скором времени они приступают к постройке собственных ультракоротковолновых радиостанций. Члены секции приступают к постройке первой в Союзе коллективной УКВ станции.



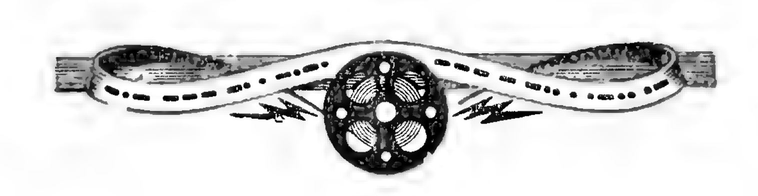
Новый передатчик радиостанции УАЗКБА
За работой оператор А. Иванов

Фото А. Сергеева

Коллективная радиостанция института УАЗКБА провела за последнее время более 1 500 связей с радиолюбителями Советского Союза и многих стран мира.

Операторы институтской радиостанции, подготовившие себе смену, скоро заканчивают обучение в институте. Они обязались, работая в разных концах нашей необъятной Родины, поддерживать с помощью любительских коротковолновых радиостанций связь между собой и институтской радиостанцией.

Д. Аканфиев



Новая телевизионная испытательная таблица

В. Ренард

Московский телевизионный центр перешел на новый стандарт четкости — с разверткой изображения на 625 горизонтальных строк.

Напомним, что раньше изображение развертывалось на 343 строки.

При диаметре экрана приемной телевизионной трубки (кинескопа) 18—23 *см* четкость принимаемых изображений уже вполне соизмерима с четкостью, даваемой узкопленочным киноаппаратом.

Испытательная таблица, передаваемая Телевизионным центром, разработанная и изготовленная одним из институтов Министерства промышленности средств связи, предназначена для правильной настройки как передающего участка телевизионного канала, так и приемного, т. е. самого телевизора.

Таблица эта служит своеобразной меркой, эталоном качества, для проверки правильности рассматриваемого изображения и оценки имеющихся искажений.

Согласно новому телевизионному стандарту, в котором каждый кадр передаваемого изображения разлагается на 625 горизонтальных строк при 25 полных кадрах в одну секунду, формат изображения, т. е. соотношение длины и высоты должно быть равным четырем к трем, точно так же, как и в стандарте, принятом в кинематографии; это особенно важно, так как значительная часть телевизионных программ состоит из передачи кинофильмов.

Испытательная таблица типа 0249 (что означает — вторая таблица 1949 года) разделена на 12 больших квадратов, каждый из которых в свою очередь разделен на четыре малых квадрата. Линии квадратов в центральном круге не проведены.

Для удобства определения координат в любой части таблицы (как в шахматах) стороны ее малых квадратов обозначены: по вертикали — буквами А, Б, В, Г, Д, Е, а по горизонтали — цифрами с 1 по 8.

Первые и последние буквы и цифры на таблице не обозначены для удобства начертания угловых кругов. На экране телевизора должны быть ясно видны границы крайних квадратов.

Кроме квадратов, таблица содержит в себе круги: один большой и один малый, описанные вокруг центра; четыре средних по углам и четыре малых в углах квадратов: Б2, Б7, Д2 и Д7.

Неискаженное воспроизведение передаваемых объектов требует точного поддержания формата 4 : 3, иначе изображение (например, лица актеров) будет или суженным или растянутым вширь (как в кривых зеркалах), а квадраты превратятся в прямоугольники, в чем можно убедиться, регулируя размер строк (по горизонтали) или кадров (по вертикали) в вашем телевизоре.

При правильно установленных ручках настройки телевизора и полученном соотношении кадра 4 : 3 все стороны квадрата (по вертикали и горизонтали) должны быть равны между собой, что проверяется масштабной линейкой, накладываемой на экран телевизора.

Однако на глаз бывает зачастую трудно заметить небольшие искажения и тут-то на помощь наблюдателю, настраивающему телевизор, приходят круги на таблице.

Малейшее нарушение правильного соотношения сторон таблицы и искажения квадратов превращает круги в эллипсы, что легко заметно на глаз. По тому, насколько сильно растянут круг в эллипс, можно судить об искажении формата или линейности развертки.

Следует заметить, что иногда, при правильном соотношении сторон кадра, все же у кругов иногда наблюдается некоторая эллиптичность (в особенности по углам). Это происходит от нелинейности развертки (от неравномерной скорости перемещения электронного луча по экрану кинескопа).

Большое влияние на искажение окружностей, размещенных по углам таблицы, имеет также кривизна экрана кинескопа, в особенности когда, стремясь получить большое изображение, сильно увеличивают его размер на экране.

Две ручки регулировки центровок по горизонтали (влево и вправо) и по вертикали (вверх и вниз) служат в каждом телевизоре для установки изображения в центр экрана.

Неправильная их установка неминуемо «отрежет» от одной или от двух сторон кадра часть передаваемого изображения.

Не менее существенным фактором в настройке и оценке качества телевизионного приема является четкость (резкость) изображения и при этом не только в центре, но и по всему экрану.

Для оценки четкости и удобства фокусировки служат сходящиеся клином горизонтальные и вертикальные линии в большом круге и в средних кругах по углам вместе с поставленными рядом цифрами 300, 400, 500, 600. В угловых кругах цифры сокращены до 3, 4, 5, 6.

Толщина этих линий находится в прямой зависимости от числа строк и высоты изображения.

При развертке изображения (в передающей и приемной части телевизионного тракта) часть строк приходится на продолжительность обратного хода луча, и на видимую часть растра от 625 строк остается примерно 570 строк.

Разделив высоту передаваемой таблицы (750 *мм*) на это число горизонтальных линий, получим $\frac{750}{570} = 1{,}3$ *мм*.

Примерно такую толщину имеют линии на оригинале таблицы возле отметки 600 (6) на узком конце клина, что соответствует наилучшей четкости, когда на кинескопе по высоте кадра вплотную, одна к другой, можно различить до 570 таких черно-белых (попеременно) линий. Эта четкость соответствует 625 строкам.

Практически число различимых линий на экране телевизора оказывается меньшим.

По направлению к широкой части клина толщина линий клина увеличивается. Вдоль клина сделаны отметки через 50—100 строк. Цифры указывают только четкость в данном месте кадра, количество же черно-белых линий, которое помещается по высоте таблицы при толщине линий, имеющейся в данном сечении клина, будет на 8—10 процентов меньше, т. е. 184 при отметке 200 и т. д. и, наконец,— 550 при отметке 600.

Предельным различимым числом вертикальных линий является 600.

Число различимых горизонтальных линий есть четкость по вертикали, а число различимых вертикальных линий — четкость по горизонтали.

Установлено, что для наилучшего восприятия изображения следует иметь одинаковую четкость в обоих направлениях. Поэтому достаточно ограничиться числом отчетливо различимых вертикальных линий на экране телевизора — 400—450, это даст полное использование развертки на 625 строк при существующем стандарте. Вследствие несовершенства обычных устройств фокусировки в приемнике, на углах растра число отчетливо различимых линий не превышает 300—325.

Число отчетливо различимых горизонтальных линий при развертке на 625 строк оказывается также порядка 400—450, так как при применяемой чересстрочной развертке имеет место мерцание строк, что делает затруднительным наблюдение большого числа горизонтальных линий. Число отчетливо различимых вертикальных линий зависит от полосы частот, пропускаемых телевизионным каналом.

В центре экрана телевизора 450 вертикальных линий будут отчетливо различимы при полосе пропускания приемника около 5,5 *мггц*. При полосе в 4,5 *мггц* это количество снижается до 400 линий и при полосе в 3,5 *мггц* — до 300 линий. Отчетливо различимыми линиями считаются линии с хорошей контрастностью между белым и черным.

Исходя из того, что острота зрения при яркостях, имеющихся на экране телевизора, составляет угол, примерно, в одну минуту (в градусном измерении угла), расстояние глаза от экрана для наилучшего наблюдения изображения составляет:

для 12-дюймового кинескопа (30 *см*) — 125 *см*
» 9-дюймового (23 *см*) — 90 »
» 7-дюймового (18 *см*) — 70 »

При этом наблюдении телевизионных изображений исчезает их строчная структура, так как расстояние между двумя строками находится в пределах разрешающей способности глаза.

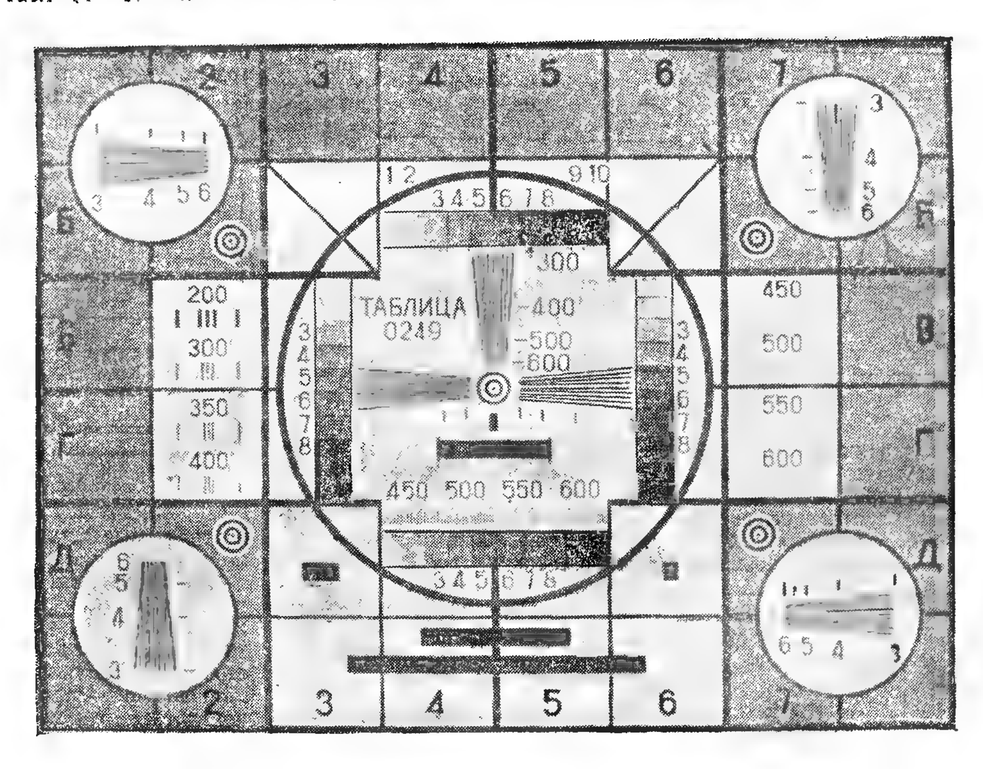
Слева и справа от большого круга в квадратах В2, Г2, В7 и Г7 даны вертикальные штрихи промежуточных значений четкости по горизонтали — от 200 до 600.

Отметим здесь еще ряд искажений, которые хорошо можно заметить по таблице.

К ним относятся:

Потеря вертикальной четкости, которая может

(*Окончание на стр. 45*)



Новая телевизионная испытательная таблица

Телевизионный сигнал

С. Ельяшкевич

Вы просмотрели телевизионную передачу. На экране телевизора прошли персонажи нового фильма или последней постановки одного из московских театров. Радиосигнал, созданный телевизионным центром и принятый стоящим в вашей комнате телевизором, воссоздал их перед вами.

Как же это происходит и что представляет собой телевизионный сигнал, этот «маг и волшебник», способный воспроизвести на светлом прямоугольнике, обрамленном черной рамкой, кинофильм, постановку, лекцию, концерт, способный сделать видимым «великого невидимку» — радио.

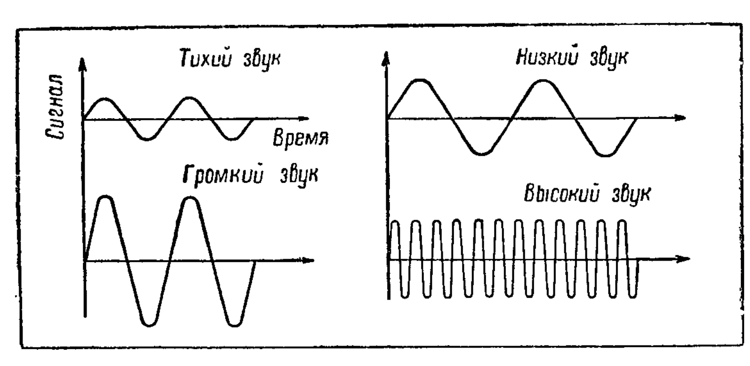


Рис. 1

Как передается по радио звук — вам известно. Звук — механические колебания воздуха — преобразуются в колебания электрического тока. Слабый звук — слабые колебания, громкий звук — колебания с большим размахом. Низкий звук — колебания медленные, высокий звук — колебания быстрые (рис. 1).

Телевизионный сигнал, содержащий в себе передаваемое изображение, более сложен.

Посмотрите на экран вашего телевизора, когда на нем имеется «картинка». Обратите внимание на то, сколько различных по величине яркостей свечения экрана вы видите. Вот простенькое изображение — нарисованный детской рукой домик (рис. 2). В нем только черное и белое. Но если вы хотите передать это изображение, то черное и белое должны быть на своих местах. Переместите черные прямоугольники окон на другие места — и домика нет.

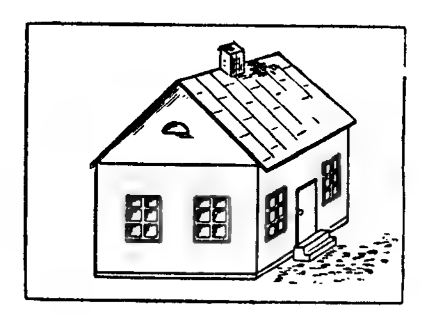


Рис. 2

Посмотрите на экран вашего телевизора, когда на нем нет картинки. Вы видите, что светящийся прямоугольник (растр) состоит из отдельных тонких светлых полосок—строк: изображение передается не все целиком, а по-

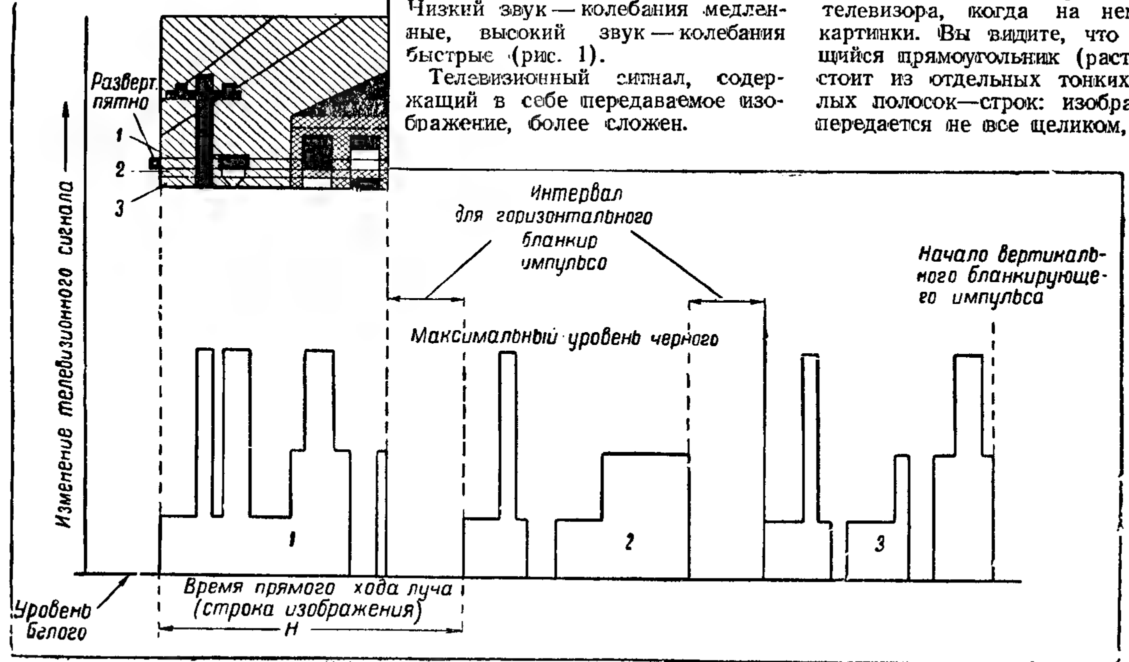


Рис. 3

степенно. При одновременной передаче всего изображения сразу электрические сигналы темных и светлых мест перемешались бы между собой и их нельзя было бы разделить.

Электронный луч в передающей трубке пробегает последовательно от строки к строке всю картинку 25 раз в секунду, прочерчивая каждый раз 625 строк. Электронный луч в приемной трубке делает то же самое. Очевидно, что оба луча должны двигаться совершенно одинаково, как говорят, «синхронно», так как иначе распределение яркостей на экране приемника не будет соответствовать действительности.

Для того чтобы обеспечить такую синхронность, в телевизионный сигнал «замешиваются» специальные импульсы, указывающие моменты окончания каждой строки

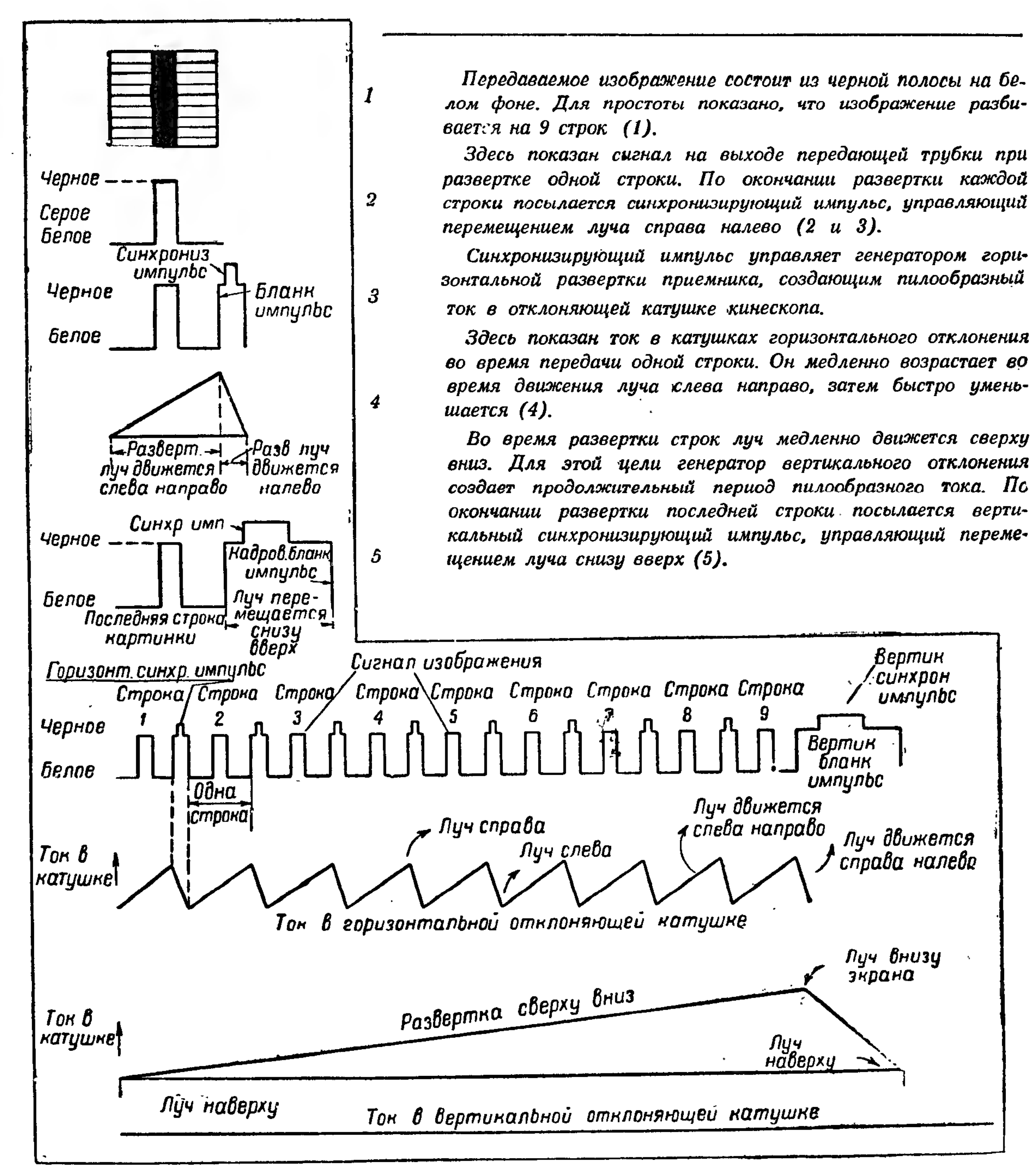


Рис. 4

и начала следующей, строчные или горизонтальные синхронизирующие импульсы. А также и моменты окончания одного кадра и начала следующего — кадровые или вертикальные синхронизирующие импульсы. Эти импульсы, передаваемые в конце каждой строки и в конце каждого кадра, воздействуют на специальные устройства, управляющие движением луча в приемной трубке, так называемые генераторы отклонения, и обеспечивают необходимую синхронность движения луча в приемнике с движением электронного луча в передатчике.

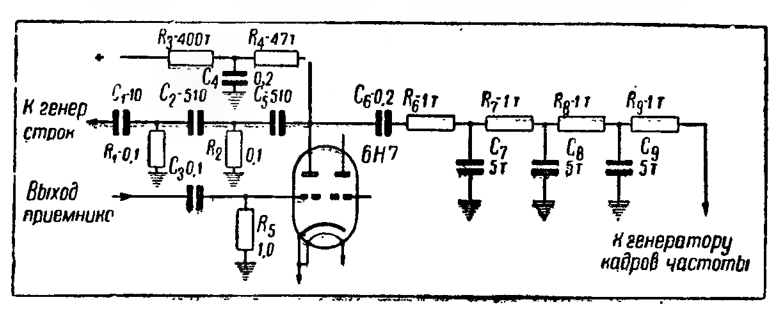


Рис. 5

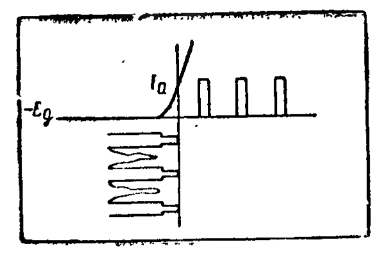


Рис. 6

Как выглядят эти импульсы и каким способом их можно отличить и выделить из основного сигнала?

На рис. 3 изображен телевизионный сигнал, получающийся от трех последних строк разложения картинки, показанной в левом верхнем углу.

Луч прошел по строке и преобразовал различную яркость частей изображения, заключенных в этой строке, в соответствующие величины электрических импульсов: черные места — в самый большой сигнал, белые — в самый маленький и остальные — в промежуточные значения сигнала, соответственно их оттенкам.

По окончании строки луч возвращается обратно. За это время вместо сигнала от изображения передается прямоугольный импульс, так называемый бланк-сигнал, величина которого равна сигналу самого черного места картинки. Этот импульс гасит луч в приемной трубке на время его обратного хода, а кроме того, он служит еще и подставкой для синхронизирующего импульса: последний, имея меньшую длительность, чем бланк-сигнал, располагается на нем как на пьедестале и возвышается над всеми остальными сигналами.

После того, как передан бланк-сигнал с синхронизирующим импульсом, передается сигнал от следующей строки, после которого опять идет бланк-сигнал с синхронизирующим импульсом и т. д.

То же самое происходит и после каждого кадра. В то время, когда луч, уложив все строки, на которые разбивается изображение, возвращается обратно, чтобы начать следующий кадр, передается бланк-сигнал, с посаженным на нем синхронизирующим импульсом, который, как и строчный импульс, возвышается над уровнем черного на 25—30%. При этом длительность кадровых синхронизирующих импульсов устанавливается много больше чем длительность строчных импульсов. Это позволяет легко разделить их между собой, а отделение всех синхронизирующих импульсов от сигнала изображения легко осуществить благодаря тому, что они подняты над остальными сигналами и имеют постоянную величину.

На рис. 4 показан телевизионный сигнал от изображения, состоящего из вертикальной черной полосы на белом фоне. Внизу на этом же рисунке показано изменение тока в надеваемых на трубку специальных отклоняющих катушках, с помощью которых производится управление движением луча. Этот ток создается упомянутыми ранее генераторами отклонения.

Одна из обычно применяемых схем отделения импульсов синхронизации от общего сигнала и разделения кадровых и строчных импульсов между собой показана на рис. 5.

Полный сигнал с выхода приемника подается на сетку лампы, работающей при низком анодном напряжении без фиксированного смещения. Необходимое смещающее напряжение создается самим сигналом за счет сеточного тока и постоянная времени сеточной цепи подбирается так, что сигнал от изображения всегда находится за пределами отсечки анодного тока и через лампу проходят только кратковременные импульсы синхронизации (рис. 6).

Для разделения кадровых и строчных импульсов между собой применяются реостатно-емкостные фильтры, работа которых основана на том, что кадровый и строчный импульсы имеют резко различную длительность.

Как уже было сказано, за одну секунду передается 25 кадров, т. е. луч каждую секунду пробегает по экрану сверху вниз и обратно 25 раз. Однако опыт показал, что такого числа прохождений мало и картинка получается мелькающей, что сильно утомляет зрителя. Для того чтобы не увеличивать число кадров,

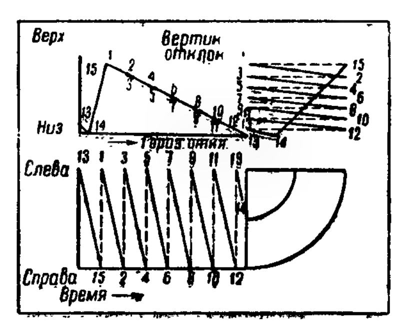


Рис. 7

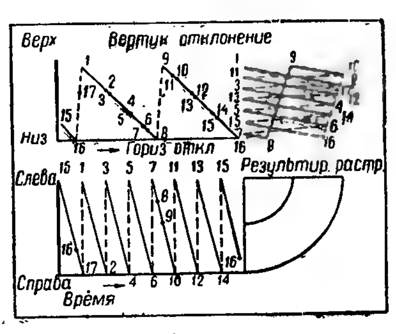


Рис. 8

что приводит к нежелательному расширению полосы пропускания приемного устройства, и в то же время устранить мелькание, применяют способ так называемой

чересстрочной развертки. Этот способ состоит в том, что строки прочерчиваются лучом не подряд одна за другой, а за два приема: сначала нечетные строки, первая, третья, пятая и т. д., а затем, в промежутках между ними, четные строки — вторая, четвертая, шестая и т. д. На рис. 7 показана обыкновенная развертка, где цифрами обозначено соответствующее положение луча. На рис. 8 показана таким же способом чересстрочная развертка. Легко видеть, что при чересстрочной развертке луч пробегает по экрану сверху вниз и обратно два раза в течение одного кадра, т. е. 50 раз в секунду и мелькание становится незаметным.

Для того чтобы получить такую развертку, необходимо, чтобы, прочертив нечетные строки, луч оборвал свое движение внизу на половине строки, так как иначе он вернется на старое место в начале кадра и положит четные строки на те же места, что и нечетные, а не в промежутках между ними: получится развертка как бы с вдвое меньшим числом строк и с соответствующей потерей четкости картинки. Прочертив же четные строки, луч должен возвращаться наверх, закончив полную строку.

Для получения такой строгой согласованности необходимо, чтобы генератор горизонтального отклонения был жестко синхронизирован не только во время прямого хода по кадру, но и в то время, когда луч возвращается по вертикали снизу вверх, а для этого импульсы строчной синхронизации должны передаваться также и в то время, когда передается кадровый синхронизирующий импульс. Это достигается тем, что кадровый синхронизирующий импульс прорезается через каждые полстроки. Эти прорезы действуют так же, как и строчные синхронизирующие импульсы и держат генератор строчного отклонения в строгом подчинении. Для того чтобы кадровый импульс для половины кадра, в течение которой передаются нечетные строки, не отличался от импульса для той половины кадра, в течение которой передаются четные строки, строчные синхронизирующие импульсы до и после кадрового импульса располагаются не через строку, а через половину строки. Эти импульсы называются уравнивающими.

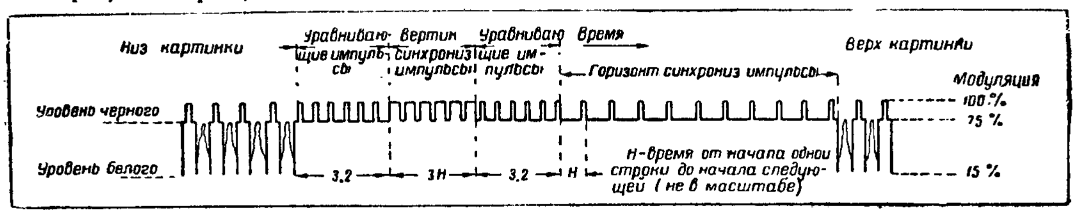


Рис. 9

Полный телевизионный сигнал показан на рис. 9.

В заключение заметим, что хотя по стандарту изображение разбивается на 625 строк, но на изображение приходится несколько меньше, примерно, 570 строк, так как часть строк пропадает за время обратного хода по кадру, когда никакого изображения не передается.

Настройка и регулировка установок телевизионного центра и телевизоров производятся по испытательной таблице, которая передается в начале каждой передачи телевизионного центра. О том, как производить настройку телевизора, пользуясь этой таблицей, рассказано в статье В. Рснарла, помещенной в этом номере журнала.

Новая телевизионная испытательная таблица

(Окончание. См. стр. 41)

уменьшиться вдвое при плохой, неустойчивой развертке и при нарушении синхронизации полукадров; выражается она в том, что соседние строки как бы сдваиваются.

Пластика — тонкие белые линии справа, вплотную от черных линий; черные линии становятся как бы выпуклыми, рельефными, что объясняется чрезмерным подъемом высоких частот в телевизионном канале.

«Хвосты» — белые тянущиеся по горизонтали слева направо следы от черных длинных предметов в кадре и черные следы от белых, вследствие наличия фазовых искажений на средних частотах. Такие же «хвосты» иногда наблюдаются и слева от длинных предметов. Отрезки черных полос в квадратах Д3, Д6 и Е (3—6) служат для проверки наличия именно этих искажений.

Дополнительные контуры (до трех контуров) справа от передаваемых вертикальных или наклонных границ резкого перехода от одного тона к другому. Изображение как бы двоится или троится. Причина чаще всего объясняется неправильной установкой снижения и приемной антенны, которая, кроме основного, воспринимает еще и отраженные сигналы (от соседних стен зданий, массивных металлических предметов и т. п.). Устраняется это перемещением антенны до получения минимальных помех на таблице.

Фактором оценки качества, зависящим уже почти полностью от местной регулировки яркости в телевизоре, является число градаций, т. е. различимых по яркости ступеней постепенного перехода от черного к белому.

На таблице таких ступеней показано десять. Они помещены внутри большого круга в виде четырех широких полос, составляющих стороны большого квадрата.

Отметим, что в натуре глаз может наблюдать более ста градаций яркости.

В фотографии и кино их бывает 30—50, в телевидении — пока до десяти.

Правильное соотношение между черным и белым на экране телевизора, передача полутеней, а следовательно, наиболее реальное, естественное воспроизведение изображения будет только при условии, что, кроме правильного формата и точной фокусировки, будет установлена такая средняя яркость, когда различимы одна от другой хотя бы шесть градаций яркости, имеющих различные тона серого.



Тиратрон

Г. Гладков

В обычной электронной лампе * электроны, летящие от катода к аноду, создают пространственный отрицательный заряд. Внутри лампы создается большое падение напряжения, иначе говоря, электронная вакуумная лампа обладает высоким внутренним сопротивлением. Это свойство лампы играет существенную роль в различных усилителях, генераторах высокой частоты и многих других схемах. Однако в ряде радиотехнических устройств нужно пропустить через лампу ток значительной величины. В этом случае необходимы лампы с малым внутренним сопротивлением (малым внутренним падением напряжения). Таким свойством обладают приборы, использующие не только электроны, но и положительно заряженные частицы — ионы, основным назначением которых является компенсация отрицательного пространственного заряда летящих электронов.

ИОНИЗАЦИЯ

Что же это за положительно заряженные частицы?

Атом любого вещества состоит из положительного ядра, в котором сосредоточена его основная масса, и так называемых планетарных электронов, быстро движущихся по своим орбитам вокруг ядра. В обычном состоянии суммарный заряд планетарных электронов равен по величине и обратен по знаку заряду ядра. Поэтому в целом атом электрически нейтрален. Молекулы веществ, состоящие из определенных комбинаций атомов, также в целом нейтральны, так как суммарный заряд входящих в молекулу ядер равен суммарному заряду планетарных электронов.

Однако под влиянием различных физических процессов, атом (и молекула) может потерять один или несколько электронов или присоединить их к себе. Такой атом перестает быть электрически нейтральным — теперь заряд ядра уже не равен заряду планетарных электронов. Потерявший нейтральность атом (или молекулу) называют ионом, а процесс — ионизацией. При потере электрона атом превращается в положительный ион, а в случае присоединения лишнего электрона — в отрицательный ион.

Примером ионизации может служить так называемая электрическая диссоциация: в водных растворах солей, кислот и оснований вода ослабляет действие внутримолекулярных сил, молекулы этих веществ распадаются на ионы (например, $Na_2 SO_4 = 2N_a^+ + SO_4^{--}$). Если в такой раствор внести два электрода и подать на них некоторую разность потенциалов, то, помимо беспорядочного движения ионов в растворе, установится также постоянное движение положительных ионов к отрицательному электроду, а отрицательных ионов — к положительному: через раствор потечет ионный ток. Это явление используется в технике, например, при покрытии поверхностей тонким слоем металлов (гальванопластика). Другим примером ионизации является ионизация верхних слоев атмосферы под действием ультрафиолетовых лучей солнца и по другим причинам (например, быстролетящими частицами). Это явление приводит к возникновению мощных ионизированных слоев в атмосфере, роль которых в распространении коротких волн хорошо известна каждому радиолюбителю.

Остановимся подробнее на процессе ионизации газа быстролетящими частицами, так как это поможет нам уяснить принцип действия ионных приборов.

Из космического пространства на атмосферу земли обрушиваются мощные потоки быстрых частиц, которые, благодаря огромной скорости, обладают значительным запасом кинетической энергии $\frac{mv^2}{2}$, где m — масса частицы, v — ее скорость. Наталкиваясь на атомы газов атмосферы, эти частицы разрушают их; при этом происходят очень сложные и разнообразные явления. Простейшим из них является так называемая ударная ионизация, заключающаяся в том, что быстро движущаяся частица выбивает из атома один или несколько планетарных электронов, превращая атом в положительный ион. Для отрыва электрона от атома необходимо затратить определенную работу; величина этой работы зависит от строения атома и поэтому для разных атомов она различна. Бомбардирующая частица совершает эту работу за счет своей энергии движения; поэтому после столкновения скорость частицы соответственно уменьшается. Отсюда следует, что произвести ударную ионизацию может не всякая движущаяся частица, а лишь частица, обладающая достаточным запасом кинетической энергии, превышающим ту энергию, которая должна быть затрачена при ионизации атома.

Таким образом, основным условием ударной ионизации газа является наличие быстродвижущихся частиц, обладающих достаточным запасом кинетической энергии.

ГАЗОНАПОЛНЕННЫЕ ЛАМПЫ

В электронной лампе с высоким вакуумом могут происходить только единичные случаи возникновения ионов, так как в баллоне остается слишком мало молекул газа и столкновение с ними электронов, летящих к аноду, является весьма редким. Но, если в баллон лампы впустить некоторое

* Принцип действия электронных ламп подробно описан в №№ 8, 9 и 10 «Радио» за 1948 г.

количество какого-либо газа, который не ухудшает условий работы катода (не вступает с ним в химическое взаимодействие), то в такой «газонаполненной» лампе под действием электронов, летящих от катода к аноду со значительной скоростью, образуется большое число ионов. Под действием электрического поля, направленного от анода к катоду, в лампе возникнет встречный поток положительных ионов, дви-

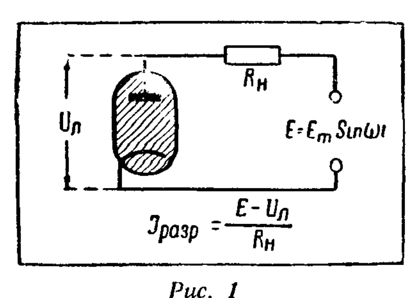


Рис. 1

гающихся к катоду, но со скоростями меньшими, чем скорость электронов (так как масса этих ионов много больше массы электронов и ускорение их в электрическом поле анод-катод значительно меньше).

Скорость электронов в пространстве анод-катод определяется величиной приложенного к электродам напряжения. Поэтому в газонаполненной лампе ионизация газа происходит только в том случае, если величина анодного напряжения достигает такого значения, при котором электроны приобретают достаточную скорость, чтобы выбить электроны из молекул газа. Как только началась ионизация газа, число электронов в пространстве между катодом и анодом увеличивается, появившиеся электроны также вызывают ионизацию, и дальнейший процесс протекает «лавинообразно». Ионный поток быстро достигает своего предельного значения, соответствующего почти полной ионизации газа внутри баллона. Теперь в пространстве анод-катод, кроме отрицательного пространственного заряда летящих электронов, образуется положительный пространственный заряд, создаваемый ионами. Наличие двух пространственных зарядов противоположного знака уменьшает внутреннее сопротивление лампы. Помимо уменьшения внутреннего сопротивления, наличие ионов изменяет и самый характер электрического поля в пространстве катод-анод.

Газонаполненные лампы могут с успехом применяться (при достаточной мощности катодов) для пропускания значительных токов.

Простейшая схема включения двухэлектродной газонаполненной лампы приведена на рис. 1.

ГАЗОВЫЕ РАЗРЯДЫ

В газонаполненной лампе, после ее зажигания, возможны три вида разряда — тихий, тлеющий и дуговой, в зависимости от давления газа внутри баллона, а также величины сопротивления нагрузки, ограничивающей разрядный ток через лампу.

На рис. 2 графически показано, какие виды разрядов возникают при различных соотношениях разрядного тока *I* и давления *p*. При малых давлениях и малом разрядном токе (большое сопротивление нагрузки) происходит тихий разряд — область А на графике рис. 2; при уменьшении сопротивления нагрузки и возрастании тока разряд переходит в тлеющий, а затем при большом токе возникает уже дуговой разряд. Каждый из этих видов разрядов характеризуется определенными особенностями протекания процесса и своеобразием распределения потенциала в пространстве анод-катод.

В технике нашли широкое применение приборы, использующие все виды разрядов: например, широко применяемые для иллюминации газонаполненные цветные трубки используют свечение газа при тлеющем разряде.

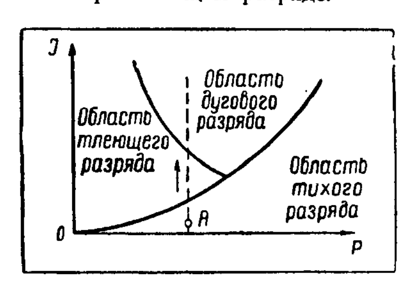


Рис. 2

Особое внимание радиотехников привлек дуговой разряд в газах, характеризуемый тем, что отрицательный и положительный пространственные заряды почти равны друг другу, поэтому падение напряжения на лампе снижается до нескольких десятков вольт (20—50 *в*) и практически не зависит от величины разрядного тока. Величина же разрядного тока ламп дугового разряда определяется, главным образом, параметрами схемы (сопротивлением нагрузки) и эмиссионной способностью катода.

Одним из типичных приборов, использующих дуговой разряд и нашедших широкое применение в радиотехнике, является тиратрон.

ТИРАТРОН

Тиратроном называется газоразрядная управляемая лампа с накаливаемым катодом, работающая в режиме дугового разряда.

В качестве наполнителей для тиратронов обычно применяются инертные газы — аргон, неон или пары ртути. Недавно появились

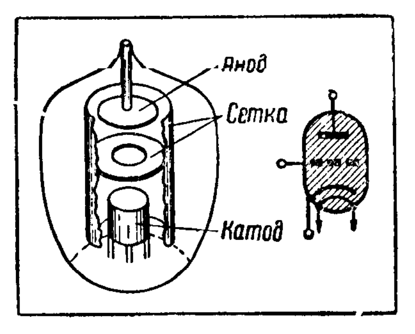


Рис. 3

высококачественные тиратроны с водородным наполнением.

Характерной особенностью тиратрона является наличие у него, кроме анода и катода, еще третьего электрода — сетки, на которую подается отрицательное напряжение (рис. 3). Отрицательно заряженная сетка создает около катода поле, уменьшающее количество электронов, движущихся к аноду. Благодаря наличию такого «тормозящего» поля в тиратроне при отрицательном потенциале на сетке, ионизация не происходит даже в случае, когда анодное напряжение намного превосходит напряжение зажигания. Уменьшая отрицательное напряжение на сетке, можно настолько ослабить ее «тормозящее» действие, что в определенный момент возникнет ионизация, а затем и дуговой разряд. После возникновения разряда сетка теряет свою управляющую способность. Гашение тиратрона происходит только при уменьшении приложенного к аноду напряжения до величины меньшей того напряжения, которое необходимо для поддержания дугового разряда.

Потеря сеткой управляющей способности объясняется тем, что образовавшиеся при зажигании тиратрона положительные ионы

создают вокруг отрицательно заряженной сетки «облако», полностью экранирующее ее действие (рис. 4). Сетка восстанавливает свою управляющую способность не сразу, а спустя некоторое время после гашения тиратрона, когда значительная часть ионов, соединившись со свободными электронами, становится нейтральной, а оставшиеся ионы уже не в состоянии экранировать «тормозящее» действие сетки. Время восстановления управляющей способности сетки является важнейшим параметром тиратрона, ограничивающим область его применения. Это время пропорционально скорости, с которой протекает деионизация — превращение ионов в нейтральные молекулы, и во многом зависит от конструкции лампы.

В современных тиратронах время восстановления лежит в пределах 100—1 000 микросекунд, что ограничивает их применение диапазоном довольно низких частот порядка нескольких тысяч герц. Конструируя соответствующим образом лампу, можно в маломощном тиратроне уменьшить время деионизации до 20 микросекунд. Например, в тиратроне с аргоновым наполнением типа 884 это достигается ценой очень сильного сближения электродов. Водородные тиратроны появились в результате поисков путей к уменьшению времени восстановления управляемости: ионы водорода, обладая меньшей массой, превращаются в нейтральные молекулы гораздо быстрее, чем ионы аргона и неона. Поэтому водородные тиратроны устойчиво работают в значительно более широком диапазоне частот, чем все другие тиратроны.

ХАРАКТЕРИСТИКА ТИРАТРОНА

Основной характеристикой тиратронов является так называемая «пусковая» характеристика, показывающая при каких напряжениях на аноде (U_a) и сетке (U_g) тиратрона происходит его зажигание. Трехэлектродные тиратроны обычно имеют «левые» пусковые характеристики (рис. 5, *а*).

Введением четвертого электрода — экранной сетки — можно, в зависимости от потенциала на экранной сетке, получать тиратроны как с «левыми», так и с «правыми» характеристиками. Введение экранных сеток позволяет значительно увеличить допускаемое анодное напряжение.

Здесь также необходимо указать на преимущество водородных тиратронов, пусковые характеристики которых лежат в области положительных значений напряжений на сетке и, таким образом, при их использовании нет необходимости пользоваться отдельным источником отрицательного сеточного напряжения.

Некоторая нестабильность процесса ионизации приводит к тому, что пусковая характеристика реальных тиратронов выражается не одной кривой, а некоторой площадью, ограниченной между двумя достаточно близко расположенными кривыми (рис. 5, *б*).

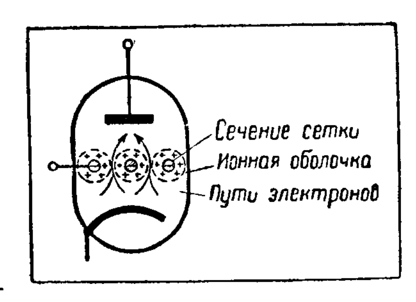


Рис. 4

Так как тиратроны предназначаются для работы со значительными токами, то при конструировании их катодов обращается серьезное внимание на обеспечение высокой эмиссионной способности: катоды тиратронов обычно имеют большую поверхность и требуют значительной мощности накала. При этом, чтобы не создавать внутри тиратрона добавочных электрических полей, приходится пользоваться малыми напряжениями накала, поэтому обычно токи накала тиратронов достаточно велики.

Основными преимуществами тиратронов перед вакуумными приборами являются:

Высокая экономичность, обусловленная тем, что, пропуская большие токи, тиратроны работают при малом внутреннем падении напряжения. Коэфициент полезного действия тиратрона, т. е. отношение мощности, отдаваемой в нагрузку, ко всей подводимой мощности, может достигать 98 процентов.

Постоянство падения напряжения на тиратроне после его зажигания, независимость этого падения напряжения от тока нагрузки.

Возможность при малых величинах управляющих напряжений (до сотни вольт) управлять большими токами и напряжениями.

Однако тиратроны обладают также рядом существенных недостатков. Основными из них являются:

Ограниченность управляющей способности сетки — сеточное напряжение определяет только момент зажигания тиратрона, а величина тока после зажигания определяется параметром схемы.

Наличие большого времени прогрева катода, благодаря чему анодное напряжение на тиратрон должно подаваться с некоторой задержкой. Преждевременная подача анодного напряжения (при холодном катоде) может привести к разрушению катода.

Ограниченность рабочего диапазона частот.

Как уже указывалось, сейчас появились новые водородные тиратроны, преимущества которых перед другими типами следующие:

Значительно более широкий рабочий диапазон частот.

Возможность работы без отдельных источников отрицательных сеточных напряжений.

Хорошие условия работы катода в водороде. Малое время ионизации, повышающее стабильность пусковых характеристик тиратрона.

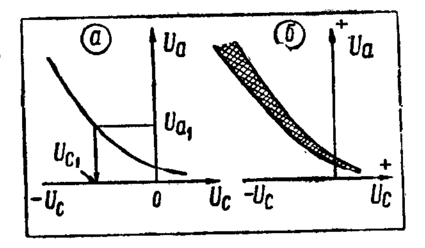


Рис. 5

В радиотехнических схемах тиратроны используются очень широко, как малоинерционные реле, управляемые выпрямители, в генераторах релаксационных (несинусоидальных) напряжений, как инвертеры (преобразователи постоянного тока в переменный, близкий к синусоиде) и в ряде специальных схем. Широкое применение находят тиратроны в импульсной технике, как мощные коммутирующие приборы.

Схемы использования тиратронов будут приведены в одном из следующих номеров журнала.

Подземные трансляционные линии

И. Погосян

В подавляющем большинстве случаев для рытья траншей при прокладке подземных трансляционных линий мы применяем тракторы марки ЧТЗ или С-80 с плантажным плугом (плуг для культивации виноградников). С одного захода получается достаточно широкая траншея глубиной не менее 70 *см*. После этого траншея обязательно расчищается и ее дно выравнивается ручным способом. Этим путем обеспечивается равномерное залегание провода под землей и устраняется возможность повреждения линии о случайно оставшиеся в траншее камни.

Прокладывать провода в траншее надо с большой «слабиной», так как при засыпке и трамбовке земли на длинных участках линия сильно натягивается. Во избежание возможных повреждений изоляции рекомендуется засыпку траншеи землей и утрамбовку производить постепенно вслед за размоткой и укладкой проводов.

При переходах линии через канавы с водой, дороги и т. п. траншею необходимо углублять (до 1 *м* и более) и обязательно применять каменное перекрытие над траншеей на протяжении всей длины перехода.

Практика показала, что подушку на дне траншеи не обязательно делать из песка, так как всегда можно из вынутого грунта набрать необходимое для этой цели количество мелкой и сухой земли.

Инструкцией ЦУРФ Министерства связи предусматривается прокладка траншеи вдоль улиц на расстоянии 1 *м* от домов. На практике выполнить это требование возможно лишь в исключительных случаях, потому что в сельских местностях дома располагаются не на одинаковых расстояниях от улицы, причем перед домами часто бывают разбиты цветники, огороды, растут деревья и т. п.

Поэтому траншеи приходится прокладывать на различных расстояниях, начиная от 1 и до 10 *м* от жилых строений. В городах же такие линии можно прокладывать только на окраинах, где нет усовершенствованных мостовых и тротуаров. Вследствие этого длина шлейфа подземной линии часто достигает 35 *м*, в среднем же она равна не менее 20 *м*. Таким образом, при 20 радиоточках на 1 *км* линии расходуется на шлейфы около 400 *м* провода.

В карточке № 30 «ТЕХСО» (Отдел радиофикации), выпущенной в 1948 году техническим отделом Министерства связи, рекомендуется при прокладке пропускать провод через трубу с изогнутым концом, укрепленную на плантажном плуге.

Такой способ механизации прокладки хлорвиниловых проводов нерационален уже потому, что провод будет сильно натягиваться.

Затем через каждый километр придется останавливать трактор с плугом для сращивания проводов, поскольку общая длина провода одной бухты не превышает 800—1 000 *м*. Операция же сращивания подземной линии очень ответственная и отнимает много времени, в течение которого трактор с плугом будет простаивать. Следовательно, все это приспособление, рассчитанное на то, чтобы в течение одного часа уложить 1 *км* провода, теряет практическую ценность. Укладка провода вручную, хотя и отнимает больше времени (3—4 часа на 1 *км*), но зато при этом можно укладывать провод с нужной степенью натяжения, следить за правильностью залегания его по дну траншеи, своевременно обнаруживать и устранять образующиеся «барашки» на проводе и т. д.

Наконец, упомянутый способ механизации нецелесообразен еще и потому, что для выполнения всех операций требуется не менее трех рабочих. Трое же рабочих с успехом могут выполнить эту работу и ручным способом.

В этом случае катушка с намотанными на нее двумя концами провода надевается на палку или металлическую трубу, обмотанную мешковиной во избежание порчи изоляции провода. Двое рабочих, взявшись за концы трубы, несут катушку вдоль траншеи и разматывают провод, а третий — обычно техник или прораб — укладывает его на дно траншеи при помощи деревянного шеста, оканчивающегося тремя зубцами (подобие вил). При этом средний зубец вил должен находиться между обоими проводами. Такой способ исключает возможность образования барашков и позволяет укладывать провода на дне траншеи на одинаковом расстоянии друг от друга. Одновременно с укладкой провода траншея постепенно засыпается первым слоем мелкой сухой земли и утрамбовывается. После этого засыпается и утрамбовывается весь грунт, вынутый из траншеи.

В целях разработки надежного способа изоляции сращиваемых проводов мы провели ряд экспериментов. В результате мы остановились на следующем способе сращивания проводов.

С каждого конца провода изоляция счищается на протяжении 5 *см* и подлежащие спайке жилы туго скручиваются между собой. Полученный сросток тщательно пропаивается до образования сплошного покрова олова на сростке. После этого место сростка в 2—3 слоя плотно обертывается лакотканью. Лакоткань накладывается с таким расчетом, чтобы она покрыла не только всю спайку, но и захватила на протяжении 3—4 *см* изоляцию каждого конца провода. Затем весь сросток провода с лакотканью надо несколько раз окунуть в расплавленный парафин, температура которого должна быть не очень высокой, в противном случае можно повредить изоляцию провода. Когда на сростке образуется ровный со всех сторон слой парафина толщиною 1,5—2 *мм*, сверху сросток обматывается двумя-тремя слоями изоляционной ленты, которая затем также покрывается парафином. После этого оба сращенные провода укладываются в жестяную коробку размерами

$150 \times 60 \times 60$ *мм*. В боковых стенках ее делаются вырезы для провода. Края вырезов надо закатать.

Эта коробка наполняется доверху массой, состоящей из смеси битумов № 3 и 5 и каменноугольного пека с примесью технического вазелина. Коробка закрывается крышкой. Во избежание быстрой коррозии коробка снаружи окрашивается или покрывается расплавленным битумом.

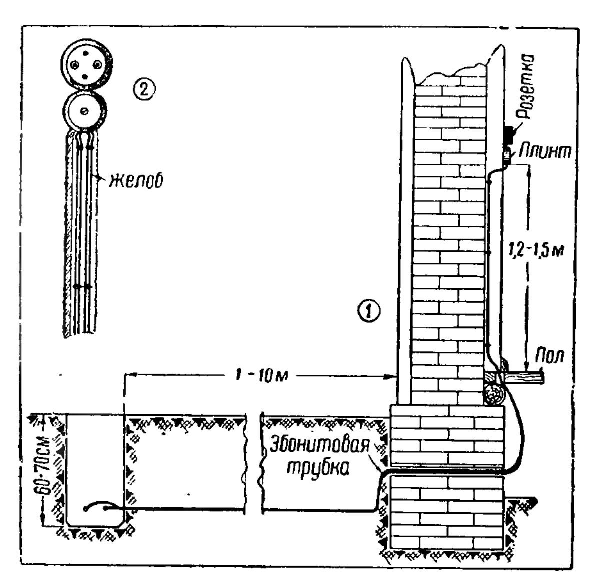


Рис. 1

Этот способ сращивания применялся нами неоднократно на практике и вполне оправдал себя.

Применяемый нами искатель кабельных повреждений позволил значительно упростить способ прокладки подземных линий, так как отпала необходимость устанавливать указатели направления трассы (столбики), устраивать контрольно-разрывные пункты и т. п.

Кабелеискатель обеспечивает возможность не только быстро отыскивать трассу кабеля и точно определять ее направление, но и находить место повреждения подземной линии с точностью до 1 *м*.

Проводку к абонентам мы делаем так: от основных траншей, идущих вдоль обеих сторон улицы, прорываются такой же глубины траншеи, идущие к фундаментам радиофицируемых зданий. Затем в фундаменте дома пробивается отверстие, через которое протягиваются провода внутрь здания (рис. 1).

С внутренней стороны в стене, начиная от входного отверстия, вертикально вверх, на протяжение 1,2—1,5 *м* делается жолоб, по которому и прокладываются провода до плинта. Крепятся они, как обычно, скобками. Присоединив провода к зажимам разделительного плинта, не обрезая их, по этому же жолобу выводят назад через входное отверстие в фундаменте к траншее и прокладывают дальше.

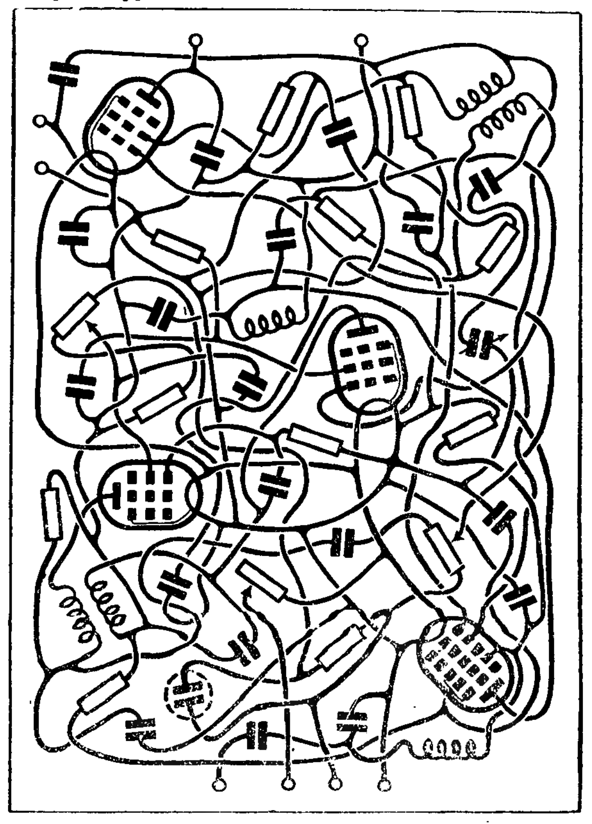
Непосредственно над плинтом устанавливается штепсельная розетка радиоточки и затем жолоб в стене заделывается алебастром (рис. 1 слева).

Если внутри плинта нет ограничителя, то его устанавливают между разделительным плинтом и розеткой. Часто, особенно при оборудовании радиоточек в каменных зданиях, жолоб делается не на внутренней, а на наружной стороне стены здания. В таких случаях провода вводятся в помещение через отверстие, пробиваемое в стене у верхнего конца жолоба.

Накопленный нами опыт позволяет утверждать, что подземные линии должны будут получить широкое применение не только для радиотрансляции, но и связи. Следует пожелать, чтобы заводы повысили изоляционные качества проводов марок ОРТФ, ПРВРМ и ПВД, а радиофикаторы смелее и шире развивали строительство подземных трансляционных линий вопреки мнению некоторых лиц, считающих использование таких линий делом чисто опытным и временным.

В свободную минуту

На приведенном рисунке показан не просто клубок из сопротивлений, конденсаторов и ламп. Здесь изображена в несколько необычном виде схема приемника, описание которого помещено в одном из номеров журнала «Радио».



Радиолюбителям предлагается распутать этот «клубок» и начертить схему приемника в общепринятом виде.

Это будет хорошей тренировкой, так как подобную задачу приходится решать при составлении принципиальной схемы по монтажу готового приемника.

А. Рыбаков



А. Бектабегов

Распространенные в настоящее время пьезоэлектрические звукосниматели, использующие пьезоэлементы из кристаллов сегнетовой соли, наряду с достоинствами (большая чувствительность, компенсация завала низких частот, имеющая место в граммзаписи, относительно небольшой вес, приведенный к концу иглы — порядка 75 *г*) обладают также и некоторыми недостатками. Основными из них являются малая механическая прочность и большие нелинейные искажения, легко возникающие при недостаточно аккуратной сборке механизма головки или дефектности пьезоэлемента. Ремонт же этих звукоснимателей для рядового потребителя практически невозможен.

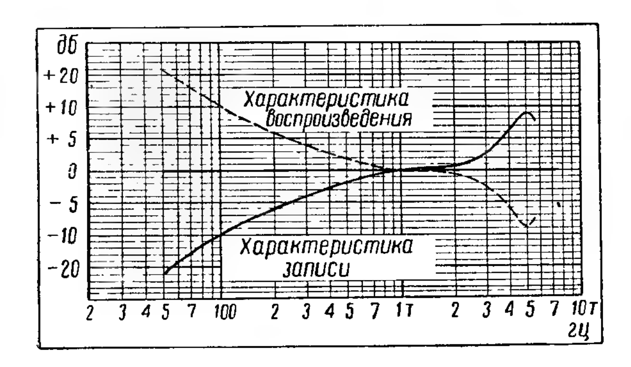


Рис. 1

Поэтому, если говорить о звукоснимателях, работающих со сменными стальными иглами стандартного образца, наилучшим типом, позволяющим получить весьма хорошее воспроизведение, является электромагнитный звукосниматель. Этот звукосниматель обладает большой механической прочностью, его конструкция достаточно проста и доступна для ремонта.

Очевидно, что для правильного воспроизведения граммофонных записей характеристика воспроизводящего устройства должна быть обратна частотной характеристике записи. В этом случае результирующая характеристика будет горизонтальна. Частотные характеристики для выпускаемых сейчас граммпластинок приведены на рис. 1.

Чем больше характеристика звукоснимателя приближается к требуемой характеристике воспроизведения, тем лучше, так как отпадает необходимость в применении дополнительных корректирующих контуров.

Чтобы получить от граммофонной пластинки все, что она практически может дать, оказывается достаточным рабочий диапазон частот от 75 до 5 000—6 000 *гц*. Как видно из приведенной характеристики воспроизведения, на 5 000 *гц* должен иметь место завал порядка 9 *дб*. Однако в области этих частот обычно лежит резонансный пик звукоснимателя величиной до 5—8 *дб*, что, во-первых, вносит частотные искажения при воспроизведении, а во-вторых, подчеркивает поверхностный шум пластинки, так как наиболее интенсивная часть его спектра лежит как раз в этой области. Этот шум воспроизводится, как известно, в виде неприятного для слуха шипения.

Разработанный во Всесоюзном научно-исследовательском институте звукозаписи новый электромагнитный звукосниматель (типа З-94) рассчитан на сменные стальные иглы стандартного образца (рис. 2).

Частотный диапазон — от 75 до 5 000—6 000 *гц* (с иглами среднего тона диаметром 1,4 *мм*), причем характеристика звукоснимателя приближается к характеристике воспроизведения.

Вес, приведенный к концу иглы,— около 60 *г*. Звукосниматель прост в изготовлении.

В разработанном звукоснимателе применена так называемая мостовая (двойная диференциальная) магнитная система. Схема ее представлена на рисунке в заголовке. Подковообразный магнит снабжен двумя П-образными полюсными наконечниками. Железный якорь свободно проходит через неподвижную катушку и может вращаться вокруг оси, расположенной между нижними плечами полюсных наконечников. В нейтральном положении якоря его концы имеют одинаковый магнитный потенциал и потому вдоль якоря магнитный поток не проходит. Это является существенным преимуществом системы. В работе якорь, приводимый в движение иглой, отклоняется от среднего положения. При этом одна пара зазоров уменьшается, а другая увеличивается. По якорю начинает проходить часть магнитного потока в соответствующем направлении и в катушке возникает ЭДС.



Рис. 2

Конструкция показана на рис. 3. Якорь *3* имеет крестообразную форму. Горизонтальный вал якоря, несущий в своей передней части зажимной винт, зажат в резине между латунной рамкой *4* и дюралевой платой звукоснимателя. Выгнутая часть рамки *4* служит упором для полюсных наконечников *2*. верхней части якоря. Катушка, сквозь которую свободно проходит якорь, неподвижно закреплена в полюсных наконечниках. Якорь и полюсные наконечники выполнены из специальной стали с высокой магнитной проницаемостью. Магнит *1* литой, из никель-алюминиевого сплава.

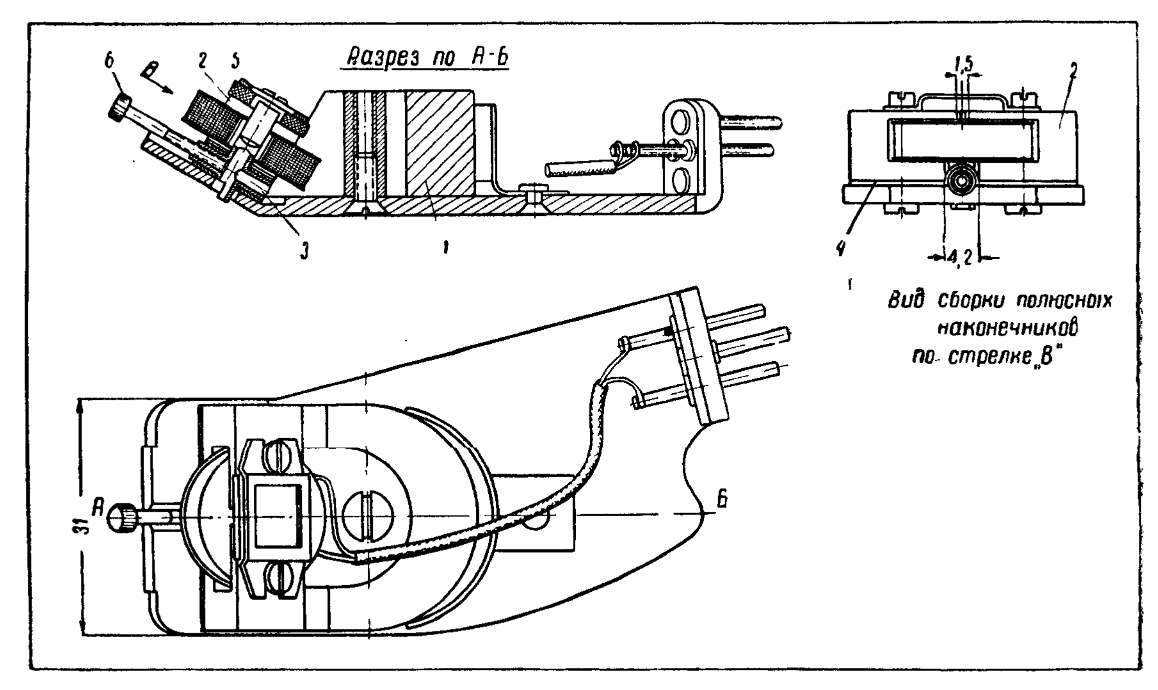


Рис. 3

Наличие этого упора гарантирует нужную величину верхних и нижних зазоров. Зажимной винт *6* лежит на оси вращения якоря, что представляет собой наивыгоднейшее расположение с точки зрения



Рис. 4

уменьшения момента инерции подвижной системы. Отверстие под иглу имеет V-образную форму, что делает крепление иглы в якоре весьма надежным и обеспечивает нормальную работу звукоснимателя на высоких частотах. Полюсные наконечники *2* крепятся к плате винтами. Сверху на полюсных наконечниках с помощью латунной рамки укреплен резиновый блок *5*, выполняющий одновременно роль демпфера и центрирующего элемента. В резине сделана прорезь, в которую входит конец плоской

Конструкция поворотной ножки обеспечивает мягкую подвеску тонарма на конусах при полном отсутствии люфта в подшипниках горизонтальной оси вращения. К передней части полки поворотной ножки крепится плоская контрпружина (рис. 4), на переднем конце которой помещен вращающийся шарик *1*, опирающийся в рабочем положении звукоснимателя на дно тонарма. Такая конструкция пружины ослабляет нагрузку на конусы.

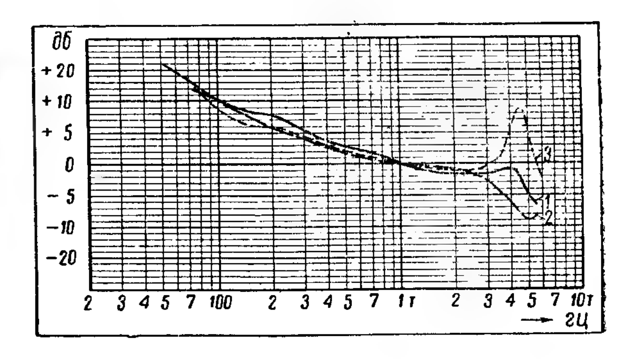


Рис. 5

Малый вес звукоснимателя, приведенный к концу иглы, достигнут соответствующим уменьшением полного сопротивления подвижной системы. Для пре-

дельного снижения бокового усилия на конец иглы при воспроизведении игла выдвинута из иглодержателя возможно дальше. Это не нарушает, однако, надежности ее закрепления. Гибкая подвеска тонарма обеспечивает резонанс головки звукоснимателя в области нижней граничной частоты рабочего диапазона. Необходимый завал высокочастотной части характеристики на частоте 5 000 *гц* достигнут перемещением резонансного пика подвижной системы в области 4 000 *гц* с возможно более полным его подавлением с помощью демпфера. Для демпфера была разработана специальная резина с наполнителем, стабильная по своим свойствам в течение достаточно долгого времени (порядка 4 лет). Применение этой резины позволило получить характеристику, приведенную на рис. 5 (кривая *1*). Характеристика звукоснимателя близко подходит к требуемой характеристике воспроизведения (кривая *2*, рис. 5). Поэтому в воспроизводящем устройстве не требуется проводить дополнительной коррекции. Кривая *3* представляет собой характеристику того же образца звукоснимателя с демпфером из обычной резины.

Испытания звукоснимателя дали вполне удовлетворительные результаты.

Основные данные звукоснимателя типа З — 94 следующие.

Чувствительность на частоте 1 000 *гц* при воспроизведении пластинки, записанной с колебательной скоростью 6,13 *см/сек* — 0,25 *в*.

Вес, приведенный к концу иглы,— 60 *г*.

Полное сопротивление на частоте 1 000 *гц* — 2 900 *ом*.

Головка звукоснимателя смещена относительно вертикальной плоскости, проходящей через ось поворотной ножки и конец иглы, на угол 16° (так называемый угол коррекции). При этом максимальный угол погрешности в начале записи = 8°, а близ конца записи = 0°. Это вызвано тем, что условия воспроизведения в конце записи, благодаря малой линейной скорости канавки, особенно тяжелы.

Расстояние от конца иглы до вертикальной оси поворотной ножки 202 *мм*. Расстояние между центром вращения диска и вертикальной осью поворотной ножки 195 *мм*. Выход иглы за центр вращения диска — 7 *мм*.

Разработанный звукосниматель еще в прошлом году был передан через Всесоюзную торговую палату для производства на наши радиозаводы. Нужно пожелать, чтобы освоение было закончено как можно скорее и новые звукосниматели, спрос на которые достаточно велик, появились на полках радиомагазинов.

Открылся „Союзпосылторг“

В Москве вновь открыта Всесоюзная посылочная контора «Союзпосылторг» Министерства торговли СССР. Отделения «Союзпосылторга» открылись также в гг. Свердловске и Ростове на Дону и в ближайшее время откроются в гг. Новосибирске и Ташкенте.

«Союзпосылторг» высылает по индивидуальным заказам различные культтовары, а также следующую радиоаппаратуру и детали: ламповые приемники «Рекорд», «Электросигнал-2», «Восток», «ВЭФ-557», «Родина», «Урал-47»; детекторные приемники «Комсомолец» и «Волна»; приемно-усилительные лампы, громкоговорители «Рекорд», динамические громкоговорители с постоянным магнитом типа «Туляк», головные телефоны, сухие батареи БС-70 и БНС-МВД-500; комплекты материалов для приемных антенн, граммофонные адаптеры ПЗ-1, электромоторчики МС-1 для радиол, электропроигрыватели граммпластинок, силовые трансформаторы артели «Радиофронт», сдвоенные конденсаторы переменной емкости, ламповые панельки, катушки для громкоговорителей «Рекорд».

Ассортимент радиодеталей и материалов будет непрерывно расширяться.

Подробные условия приема и выполнения заказов, а также ассортимент товаров и изделий, высылаемых «Союзпосылторгом», изложены в прейс-куранте.

Адрес Всесоюзной посылочной конторы «Союзпосылторга» — Москва 35, Овчинниковская набережная, д. 8.

Атмосферные помехи радиоприему

Н. Бова

Радиослушатель уже с первых часов, проведенных у приемника, убеждается в том, что прием радиостанций всегда сопровождается в той или иной мере помехами, т. е. посторонними шумами, тресками, шорохами и т. п. Иногда эти помехи не слышны, в другое же время или на других волнах они почти полностью заглушают передаваемые сигналы.

По своей природе помехи делят на две группы: атмосферные и индустриальные помехи. В этой статье мы ознакомимся с основными причинами, вызывающими помехи первой группы.

Чтобы принять сигналы передающих станций, каждый радиоприемник должен иметь антенну, которая, в зависимости от диапазона и назначения приемника, имеет различные формы и размеры. Основной задачей любой приемной антенны является преобразование энергии электромагнитных колебаний, излучаемых антенной передатчика, в токи высокой частоты, преобразуемые и усиливаемые в приемнике.

Однако приемная антенна подвергается воздействию электромагнитных полей не только от передающих радиостанций. В атмосфере происходят различные электрические процессы иногда плавного характера, иногда в виде резких изменений, подобно тому, как механические перемещения воздушных масс имеют различный вид — от легкого ветерка до разрушительных порывов урагана. Каждое изменение электрического состояния атмосферы влечет за собой изменение электрического и магнитного полей в атмосфере, в результате чего в металлических телах, а следовательно, и в антеннах возбуждаются токи различной величины.

Воздушная оболочка, окружающая земной шар, по своим электрическим качествам является диэлектриком.

Под влиянием различных ионизирующих факторов (солнечная радиация, метеорологические и космические процессы) в атмосфере возникают электрические заряды, распределяющиеся по высоте с различной плотностью. При этом сильно ионизированы только верхние слои атмосферы. В электрическом отношении земной шар можно представить как шаровой конденсатор, между обкладками которого—поверхностью земли и ионизированными слоями — находится диэлектрик — воздух. Экспериментально установлено, что напряженность статического электрического поля атмосферы составляет в среднем 100 *в* на метр высоты.

Если бы над поверхностью земли проводить линии через точки с одинаковыми потенциалами, так называемые эквипотенциальные линии, то получили бы картину, подобную изображенной на рис. 1,

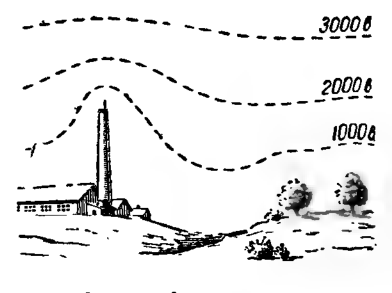


Рис. 1

где эти линии проведены через точки с разностью потенциалов 1 000 *в*. Следовательно, при ровной поверхности линии отстоят друг от друга на 10 *м*. Цифры у линий равного потенциала показывают напряжение относительно земли и, как видно, имеют сравнительно большие величины. Однако плотность электрического тока в атмосфере чрезвычайно мала, вследствие весьма большого сопротивления воздуха.

Обычно земля имеет отрицательный потенциал, а атмосфера— положительный. Если бы электрические заряды в атмосфере находились в состоянии покоя, то не возникало бы никаких возмущений электрического поля, и в приемной антенне возбуждались бы лишь токи высокой частоты от электромагнитных полей радиостанций. Однако такое статическое поле и величина напряженности — 100 *в* на метр являются лишь средними величинами и могут подвергаться значительным колебаниям, достигая в грозовые дни десятков тысяч вольт на метр.

Под влиянием электрических зарядов капель воды, частиц пыли или снега и т. д. потенциал в каждой точке атмосферы может быстро менять свою величину в значительных пределах.

Если при этом напряженность поля превысит пробойное напряжение воздуха (несколько десятков киловольт на сантиметр), то происходит искровой электрический разряд, т. е. молния. Длительность молний очень невелика — несколько микросекунд, однако, сила тока молнии достигает сотен тысяч ампер. Электромагнитные волны, вызванные быстрым изменением электрического состояния атмосферы, распространяясь во все стороны, озбудят в приемных антеннах токи, имеющие вид неправильных импульсов. В результате в репродукторе приемника будут слышны трески и шорохи.

Если удар молнии происходит на близком расстоянии от антенны, в ней возникают значительные напряжения и токи до сотен ампер, способные повредить радиоаппаратуру и небезопасные для радиослушателя. Вот почему следует иметь на вводе антенны грозовой переключатель, снабженный искровым промежутком

(рис. 2), и всегда заземлять антенну при выключении радиоприемника.

Электрические заряды могут также возникать в атмосфере при передвижении потоком воздуха

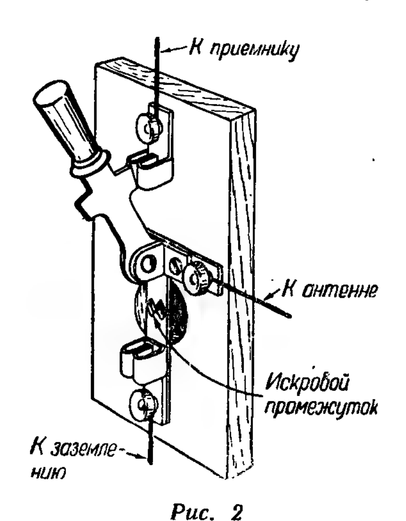


Рис. 2

мельчайших частиц. Например, частицы сухого песка или пыли, поднимаемые ветром, заряжаются электричеством вследствие трения, подобно тому, как заряжаются в результате трения различные тела при демонстрации простейших опытов по электростатике. Эти частицы, соприкасаясь с проводами антенны, отдают им свой заряд. При этом, если антенна хорошо изолирована от земли, будет происходить нарастание заряда, а следовательно, и возрастание напряжения на антенне. Если же антенна соединена с землей через входные цепи приемника, то в репродукторе будут слышны непрерывные шорохи и трески — результат многочисленных разрядных токов.

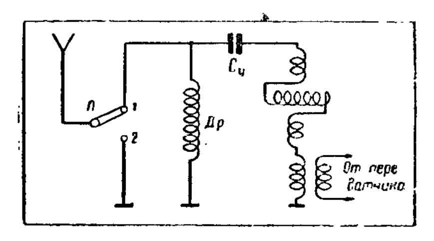


Рис. 3

При сильной метели, «поземке» или при песчаных бурях прием на обычную наружную антенну радиостанций может стать невозможным из-за сильных помех подобного рода. О степени интенсивности помех можно судить по тому, что постоянный ток в приемной антенне, вызываемый разрядными токами мелких частиц, может достигать нескольких миллиампер, а при хорошо изолированной антенне напряжение достигает величины, достаточной для ионизации окружающего воздуха. Возникает так называемый «коронный» разряд или же пробой между антенной и заземленными телами. Коронный разряд особо интенсивен на концах проводников, на остриях. Подобный разряд с корабельных мачт, хорошо видимый в ночное время, издавна наблюдался моряками.

Антенны передающих радиостанций имеют более высокую изоляцию, чем приемные антенны, и напряжения от электрических зарядов, наводимые индукционно или отдаваемые частицами, могут достигать здесь опасных величин. Если, как указано на рис. 3, в антенну передатчика включен укорачивающий конденсатор C_y, то для предохранения его изоляции от пробоя, между антенной и землей включают дроссель Др, представляющий большое сопротивление для токов высокой частоты и позволяющий в то же время отводить в землю статические заряды антенны.

Для предохранения приемной антенны от зарядов, приносимых частицами, иногда применяют электростатические экраны. На рис. 4 показано экранирование рамочной антенны. Внешняя металлическая оболочка, внутри которой помещается один или несколько витков рамочной антенны, принимает на себя электростатические заряды и отводит их в землю. Для электромагнитных волн оболочка не является экраном, так как, имея разрыв, не образует замкнутого витка, в котором могли бы циркулировать наведенные электромагнитной волной токи.

Борьба с электростатическими зарядами особенно важна для самолетных радиостанций. Уже вследствие трения о воздух внешняя оболочка самолета получает значительный заряд статического электричества; если же самолет проходит в областях, имеющих заряженные частицы, как, например, в грозовых облаках, то потенциал корпуса может повыситься настолько, что наступит коронный разряд, при котором происходит как бы стекание зарядов с корпуса самолета. Подобный разряд, происходящий как с проводов самолетной антенны, так и в непосредственной близости от нее — с частей корпуса, естественно, сильно мешает работе радиостанции. Кроме того, появление электрических разрядов на самолете совершенно нежелательно с точки зрения безопасности, так как может вызвать воспламенение бензина.

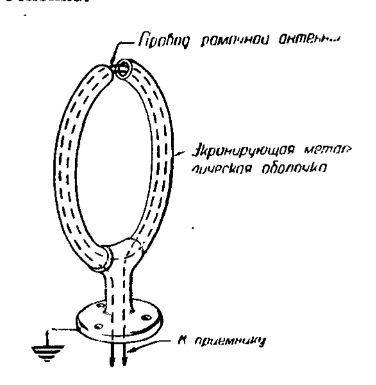


Рис. 4

Для защиты самолета от чрезмерного накопления зарядов применяют ряд мер. Иногда используется известный из электростатики принцип уноса заряда мельчайшими частицами, исходящими из заряженного тела. В качестве



Рис. 5

таких частиц пользуются выхлопными газами авиамотора. Используется также явление интенсивного стекания зарядов с остриев: в некоторых местах на корпусе помещают металлические «метелки» (рис. 5), с многочисленных остриев которых заряды, накопившиеся на корпусе самолета, стекают в атмосферу.

Борьба с атмосферными помехами радиоприему является сложным делом. Однако знание физической сущности явлений, вызывающих эти помехи, помогает в некоторых случаях значительно ослабить их действие, а также предохранить радиослушателей и приемную аппаратуру от последствий грозовых разрядов.

Селеновые выпрямители

П. Голдованский

Селеновые выпрямители находят все более широкое применение в радиолюбительской практике. Невысокая стоимость, простота устройства, прочность, устойчивость в работе и длительный срок службы являются ценными достоинствами этих выпрямителей.

Учитывая возросший интерес читателей к селеновым выпрямителям, мы в настоящей статье еще раз даем описание их устройства, приводим типовые схемы выпрямления и элементарный расчет.

Основной частью всякого селенового выпрямителя является так называемый селеновый столбик, состоящий из набора селеновых шайб, насаженных на изолированную стальную шпильку.

Устройство селеновой шайбы и конструкция столбика поясняются рис. 1.

Остовом шайбы является стальной или алюминиевый диск, покрытый для предохранения от коррозии и улучшения электропроводности тонким слоем никеля.

Одна сторона шайбы покрывается слоем толщиною 0,07—0,1 *мм* аморфного (некристаллического) селена. Последний наплавляется на поверхность шайбы и затем, для получения тонкого и равномерного слоя, остывшая шайба подвергается прессовке при температуре 125—130° Ц. Далее для уменьшения удельного сопротивления шайба подвергается термической обработке в специальных печах при температуре 216° Ц.

После термической обработки аморфный селен переходит в кристаллический. Он является полупроводником с удельным сопротивлением порядка 10 000 *ом/см.*

Затем на поверхность кристаллического селена наносится слой сплава из олова, кадмия и висмута. Этот сплав обладает хорошей проводимостью и образует контакт с селеном. Он носит название катодного слоя. Температура плавления катодного слоя равна 105° Ц.

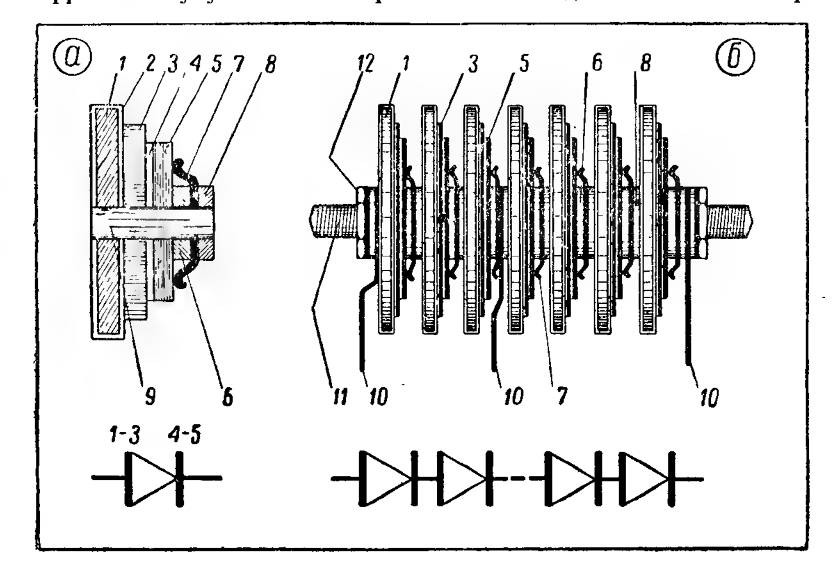


Рис. 1. 1 — алюминиевый или стальной диск, 2 — никелировка, 3 — кристаллический селен (Se), 4 — запорный слой, 5 — катодный слой, 6 — изолирующая шайба, 7 — латунная пружинная шайба, 8 — металлическая шайба, 9 — отверстие для сборной шпильки, 10 — вывод, 11 — шпилька с резьбой на конце, 12 — зажимная гайка

В заключительной стадии изготовления селеновые шайбы формируют электрическим током. В результате формировки между поверхностью кристаллического селена и катодным слоем образуется весьма тонкий переходный слой, называемый запорным.

Запорный слой и определяет основные физические особенности селеновой шайбы. Шайба после формировки имеет резко выраженную одностороннюю проводимость: она хорошо пропускает электроны от катодного слоя через селен к железу и почти не пропускает их от железа к катодному слою, что и позволяет использовать такие шайбы в качестве вентилей (выпрямителей) переменного тока.

Выпрямительные свойства селеновых шайб оцениваются по вольтамперным характеристикам, показывающим зависимость силы тока от величины и знака приложенного к шайбе напряжения. Типичная характеристика шайбы показана на рис 2, из которой следует, что прямой ток, т. е. ток в проводящем направлении от железа к катодному слою, создает на шайбе очень малое падение напряжения, в то время как „обратный" ток, даже небольшой силы, вызывает весьма значительное падение напряжения.

Степень выпрямления характеризуется коэфициентом выпрямления:

$$K_{выпр} = \frac{I_{пр}}{I_{обр}},$$

где $I_{пр}$ и $I_{обр}$ — соответственно прямой и обратный токи, протекающие через шайбу при одной и той же величине приложенного напряжения разных знаков.

У хорошо отформированных шайб коэфициент $K_{выпр}$ достигает 10 000.

Если к селеновой шайбе приложить переменное напряжение, то при положительном его знаке на железном диске и отрицательном на катодном слое шайба

будет обладать хорошей проводимостью и в цепи будет беспрепятственно протекать электрический ток. При перемене же знака приложенного напряжения ток обратного направления будет очень мал, так как в этом случае шайба будет оказывать ему очень большое сопротивление.

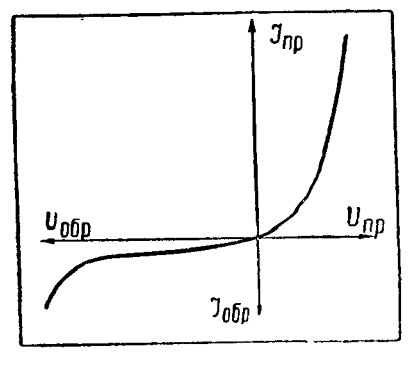


Рис. 2

Эти свойства селеновая шайба сохраняет при условии, что обратное напряжение не превышает 18 *в*. Допустимая температура нагрева шайбы не должна превышать 70° Ц. При естественном охлаждении шайбы это условие соблюдается, если нагрузка прямым током не превышает 50 *ма* на квадратный сантиметр рабочей поверхности шайбы.

Для выпрямления более высоких напряжений шайбы соединяются последовательно в столбики.

Количество шайб в столбике и их диаметр определяются величиною выпрямленного напряжения, силы тока и действующего в цепи обратного напряжения.

Величина обратного напряжения при омической нагрузке вентиля зависит от схемы выпрямления и подведенного переменного напряжения. Для вентилей же с емкостной нагрузкой, что часто встречается при питании радиоустройств, обратное напряжение $U_{обр}$ складывается из отрицательной (невыпрямляемой) амплитуды переменного напряжения и некоторого постоянного напряжения, имеющегося на нагрузке, т. е. оно зависит и от схемы выпрямления и от характера нагрузки, что надо всегда иметь в виду при расчете столбиков.

Отечественной промышленностью выпускаются селеновые шайбы диаметром 18, 25, 35, 45 и 100 *мм* для плотности прямого тока 50 *ма/см²*, допустимого обратного тока 4 *ма/см²* и обратного напряжения $U_{обр} = 18$ *в* для шайб диаметром до 45 *мм* и 14 *в* — для шайб диаметром 100 *мм*.

Нормальным падением напряжения прямого тока для одной шайбы, независимо от ее диаметра, считают 1—1,3 *в*.

Типовые столбики имеют по 2, 4, 8, 16, 20, 24, 32 и до 40 шайб. В зависимости от схемы использования эти столбики могут быть трех видов: 1) обычного набора последовательных шайб на шпильке, 2) такого же набора с выводом средней точки и 3) специального набора с пятью выводами.

Простой набор и набор со средней точкой используются в различных схемах выпрямления, а набор с пятью выводами специально предназначен для использования в схеме мостика (схема Греца).

Устройство таких столбиков и порядок их включения показаны на рис. 3.

СХЕМЫ ВЫПРЯМЛЕНИЯ

Селеновый выпрямитель может быть собран по любой из известных схем выпрямления (рис. 4—7).

Бесспорным достоинством селеновых выпрямителей, как это видно из схем, является отсутствие вспомогательных цепей накала. Это упрощает устройство трансформаторов и даже позволяет обходиться без них, когда выпрямленное напряжение должно быть того же порядка, что и напряжение сети.

Однополупериодная схема выпрямления (рис. 4) применяется для питания небольших приемников. В этой схеме селеновый столбик включен последовательно в цепь выпрямляемого тока.

Выпрямленный ток в цепи протекает импульсами через полпериода, т. е. тогда, когда положительный знак переменного напряжения окажется на железном остове крайней левой шайбы, подключенной к сети. Плюс выпрямленного напряжения снимается с катодного слоя крайней правой шайбы столбика, а минусом является второй провод сети. Выпрямленное напряжение при чисто омической нагрузке составляет 0,45 от подведенного переменного напряжения. Это является недостатком данной схемы. Существенным недостатком этой схемы является также значительное пульсирование выпрямленного тока и невозможность непосредственного заземления схемы приемника.

Обычная двухполупериодная схема (рис. 5) радиолюбителям достаточно хорошо известна, так как по такой схеме собирается кенотронный выпрямитель для сетевых радиоприемников. Выпрямление каждого полупериода происходит за счет поочередной работы вентилей I и II, включенных в соответствующие половины повышающей обмотки

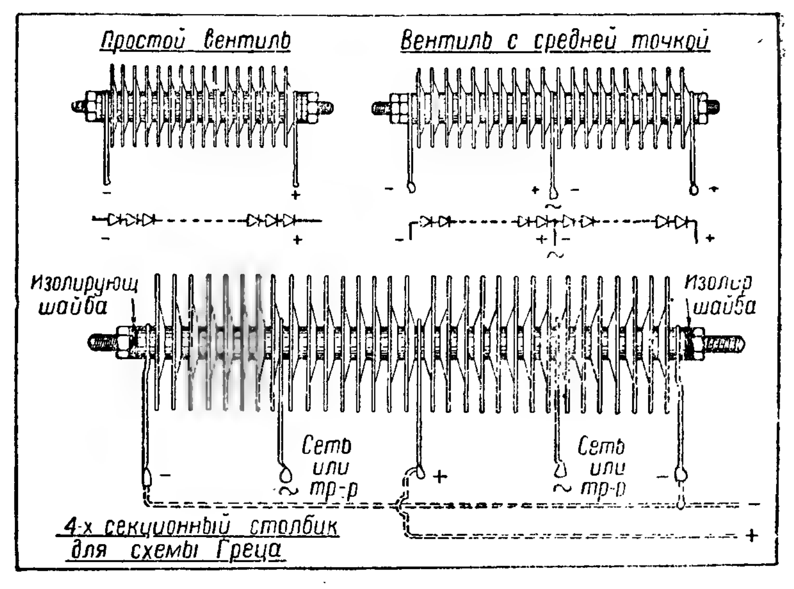


Рис. 3

трансформатора. Такая схема обладает более высоким коэфициентом полезного действия и дает меньшие пульсации, однако она требует применения специального трансформатора.

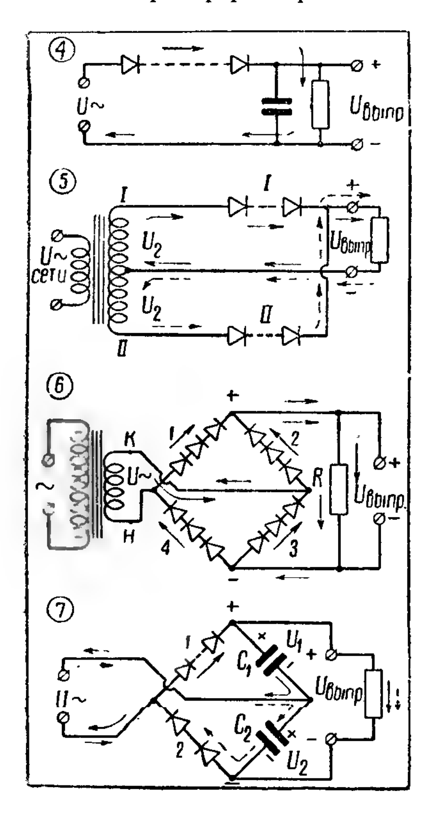


Рис. 4—7

Выпрямленное напряжение здесь составляет 0,9 от переменного напряжения, даваемого одной половиной обмотки.

Схема мостика (рис. 6) применяется преимущественно для зарядки аккумуляторов и интересна тем, что она обеспечивает двухполупериодное выпрямление с обычным трансформатором без средней точки.

Работает эта схема так: допустим, что в один полупериод ток в цепи протекает от клеммы H вторичной обмотки трансформатора через селеновый столбик 1, через нагрузку R, столбик 3 и далее — к клемме K трансформатора. Столбики 2 и 4 в этот полупериод не работают. В следующий полупериод выпрямленный ток потечет от клеммы K трансформатора через столбик 2, нагрузку R (в том же направлении), затем — через столбик 4 и оттуда — к клемме H. Не работают в это время столбики 1 и 3. Далее процесс повторяется.

Таким образом, в процессе выпрямления в каждый полупериод ток протекает через вентили двух противоположных плеч мостика. Выпрямленное напряжение на выходе составляет 0,9 от эффективного переменного напряжения вторичной обмотки трансформатора.

Схема удвоения (схема Латура), показанная на рис. 7, применяется для питания небольших приемников, маломощных передатчиков и также относится к числу „мостиковых“ схем. В ней два прилежащих плеча мостика образуются вентилями и два плеча — емкостями, что позволяет получить на выходе удвоенное постоянное напряжение.

Выпрямление и удвоение напряжения в схеме Латура происходит следующим образом: если в первый полупериод работает вентиль 1 и заряжает емкость C_1 до напряжения U_1, то в следующий полупериод работает вентиль 2 и заряжает емкость C_2 до напряжения U_2. Вентили здесь должны быть одинаковы, а емкости C_1 и C_2 — равны между собой. Соединенные последовательно, конденсаторы C_1 и C_2, имея одинаковые заряды и напряжения, дадут на выходе выпрямителя удвоенное постоянное напряжение.

Чем большей силы желательно получить выпрямленный ток, тем большей емкостью должны обладать конденсаторы C_1 и C_2.

Для сглаживания пульсаций все приведенные схемы должны иметь на выходе фильтры.

щий третий полупериод процесс подзарядки емкости C_1 повторяется, но одновременно в этот же момент напряжение сети действует последовательно с постоянным напряжением U_2, имеющимся на конденсаторе C_2; следовательно, через вентиль 3 оно заряжает конденсатор C_3 до напряжения $U_3 = 3U$ и т. д.

При достаточно большой емкости C_n на выходе такого выпрямителя всегда будет иметься постоянное напряжение примерно во столько раз большее подведенного переменного, сколько звеньев имеет схема. Достоинство этой схемы умножения заключается в том, что она позволяет обойтись без дорогостоящих высоковольтных трансформаторов.

Применяются такие схемы преимущественно для получения высоких напряжений при небольшой силе выпрямленного тока, например для питания электронно-лучевых трубок. Эти схемы хорошо работают только при повышенной частоте питающего переменного тока.

В качестве примера практического использования столбиков ниже приводятся две несложные комбинированные схемы питания анодных цепей приемников.

Выпрямители, собранные по схеме рис. 9, не имеют трансформаторов и при напряжении сети 110/220 *в* обеспечивают на выходе устойчивые постоянные напряжения порядка 160—200 *в*.

Первый вариант выпрямителя (рис. 9, *а*) собирается из двух типовых столбиков со средней

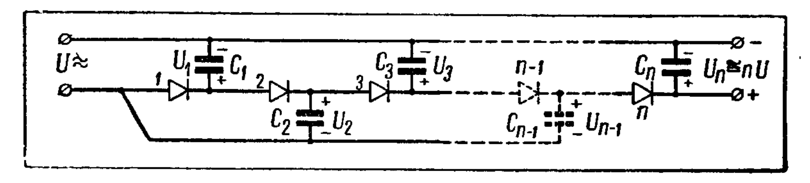


Рис. 8

Кроме рассмотренных схем, известный интерес представляет также однополупериодная схема умножения постоянного напряжения, показанная на рис. 8. Процесс умножения выпрямленного напряжения в этой схеме происходит так: в течение первого полупериода за счет работы вентиля 1 заряжается конденсатор C_1 до напряжения U_1; в следующий полупериод напряжение сети, складываясь с напряжением U_1 конденсатора C_1, заряжает через вентиль 2 емкость C_2 до напряжения $U_2 = 2U$. В последую-

точкой. При напряжении сети 127 *в* этот выпрямитель работает по схеме удвоения и при замыкании клемм 1—2 может давать выпрямленный ток, в два раза больший, чем при напряжении сети 220 *в*, так как столбики I и II окажутся соединенными параллельно. При напряжении сети 220 *в* выпрямитель работает по схеме мостика.

Вторая схема (рис. 9, *б*) проще: она состоит из одного столбика со средней точкой и при напряжении сети 220 *в* работает как простейший однополупериодный

выпрямитель, а при включении в сеть 110—127 *в* — по схеме удвоения.

На рис. 10 приведены схемы для замены в фабричных приемниках кенотронов 5Ц4, 30Ц1М и 30Ц6 селеновыми столбиками.

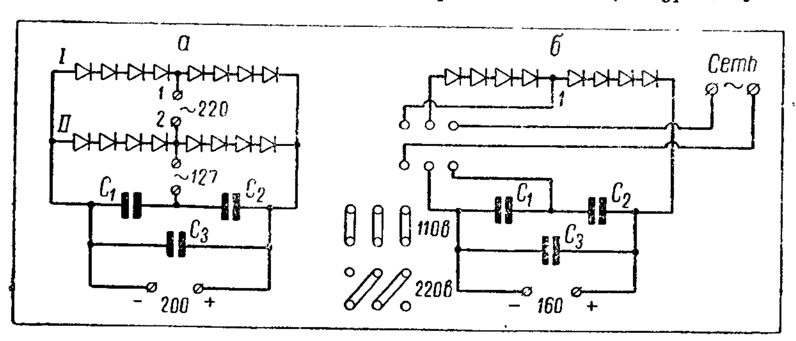


Рис. 9

Особого пояснения эти схемы не требуют. Выпрямители удобно монтировать на отдельных рамках и устанавливать их на внутренних боковых стенках приемников. Включать такой выпрямитель на место соответствующего кенотрона можно при помощи „фишки" — цоколя от перегоревшей лампы. Наиболее удобной для замены кенотрона 5Ц4 будет схема, изображенная на рис. 10, *в*, но при этом приходится разрывать цепь в точках *n* и *m* схемы приемника.

Замена кенотрона 30Ц6С требует применения в приемнике схемы удвоения с замыканием ножек 4 и 5 кенотрона. Если в приемнике применена другая схема, то и схема замены также должна быть соответственно изменена.

При сборке таких схем количество шайб в каждом столбике следует определять после измерения величины подводимого переменного напряжения. Ориентировочное количество шайб для столбиков этих схем можно определить, исходя из условия 8 $_{\text{эфф}}$ вольт подводимого переменного напряжения на одну шайбу, а для более точного определения пользоваться приводимым ниже расчетом.

РАСЧЕТ СТОЛБИКОВ

Расчет селеновых столбиков сводится к определению диаметра шайб и их количества в параллельном и последовательном соединениях.

Выбор диаметра шайбы можно производить по таблице, а количество их в параллельной группе рассчитывается по формуле:

$$n_{\text{парал}} = \frac{I_{\text{выпр}}}{I_{\partial 1}} \quad (1),$$

где: $I_{\text{выпр}}$ — требующийся выпрямленный ток, а $I_{\partial 1}$—допустимый ток нагрузки для одной шайбы данного диаметра.

Рассчитывая количество шайб, соединенных в столбики последовательно, необходимо учитывать схему выпрямления и характер нагрузки, так как эти факторы оказывают значительное влияние на результаты расчета.

Так, для простейшего однополупериодного выпрямителя, имеющего на выходе большую емкость, т. е. работающего на емкостную нагрузку (что всегда имеет место в радиолюбительской практике), расчет числа последовательных шайб в столбике можно производить по приближенной формуле (2):

$$n_{\text{посл}} = \frac{2{,}82\, U_{\text{эфф}}}{U_{\partial 1} + U_{ш1}} \quad (2).$$

Здесь: $U_{\text{эфф}}$ — подводимое эффективное напряжение сети;

$U_{\partial 1}$ — допустимое обратное напряжение для одной шайбы.

При расчетах принимают: для шайб диаметром до 45 *мм* $U_{\partial 1}$ = 16 — 18 *в* и для шайб диаметром 100 *мм* $U_{\partial 1} = 14 - 16$ *в*.

$U_{ш1}$ — нормальное падение напряжения прямого тока для одной шайбы, равное 1,3 *в*.

Если на выходе выпрямителя имеется конденсатор емкостью больше 15—20 *мкф*, то такой выпрямитель обеспечит достаточное сглаживание пульсаций, а его выпрямленное напряжение будет такой же величины, что и подводимое переменное напряжение.

При малой емкости на выходе и перегрузках выпрямленное напряжение здесь будет резко снижаться, так как нагрузка выпрямителя будет приобретать омический характер, при котором среднее постоянное напряжение, даваемое однополупериодным выпрямителем, составляет лишь 0,45 $U_{\text{эфф}}$. Эта особенность, как уже говорилось, является существенным недостатком однополупериодной схемы выпрямления.

Расчет количества последовательных шайб для каждого плеча схемы удвоения можно производить также по формуле (2), так как эта схема по существу представляет собой последовательное включение двух однополупериодных выпрямителей с емкостной нагрузкой. Выпрямленное напряжение на выходе при этом будет примерно в два раза больше подводимого переменного напряжения.

Таблица

Сила тока нагрузки	Диаметр шайб в *мм*				
	18	25	35	45	100
При двухполупериодном выпрямлении	до 75 *ма*	до 150 *ма*	до 300 *ма*	до 0,6 *а*	до 3 *а*
При однополупериодном выпрямлении	40 *ма*	75 *ма*	150 *ма*	0,3 *а*	1,6 *а*

Расчет столбиков для схемы мостика (рис. 6) при омической нагрузке производится по формулам 3 и 4.

Количество последовательных шайб для столбика в этом случае должно быть:

$$n_{\text{посл}} = \frac{1{,}11\, U_{\text{выпр}}}{U_{\partial 1} - U_{ш1} K} \quad (3),$$

а для одного плеча обычной двухполупериодной схемы оно будет в два раза больше.

Кроме расчета числа шайб, здесь возникает еще необходимость подсчета величины эффективного переменного напряжения, которое должно быть подано к схеме, чтобы обеспечить на выходе нужное выпрямленное напряжение. Расчет ведется по формуле:

$$U_{эфф} = 1{,}11\,U_{выпр} + K \cdot n_{посл} \cdot U_{ш1} \quad (4),$$

где значения n и $U_{ш1}$ — те же, что и для формул 2, 3. Коэфициент K для схемы мостика равен 2, а для обычной двухтактной схемы — единице.

Количество последовательных шайб в каждом столбике должно быть:

$$n_{посл} = \frac{1{,}11 \cdot 250}{18-1{,}3} = 16{,}5,$$

т. е. 17 шайб.

При этом трансформатор должен давать переменное напряжение:

$$U_{эфф} = 1{,}11 \cdot 250 + 1 \cdot 17 \cdot 1{,}3 = 300 \text{ в}.$$

При таком напряжении на выходе выпрямителя будет получаться постоянное напряжение порядка 250 *в*.

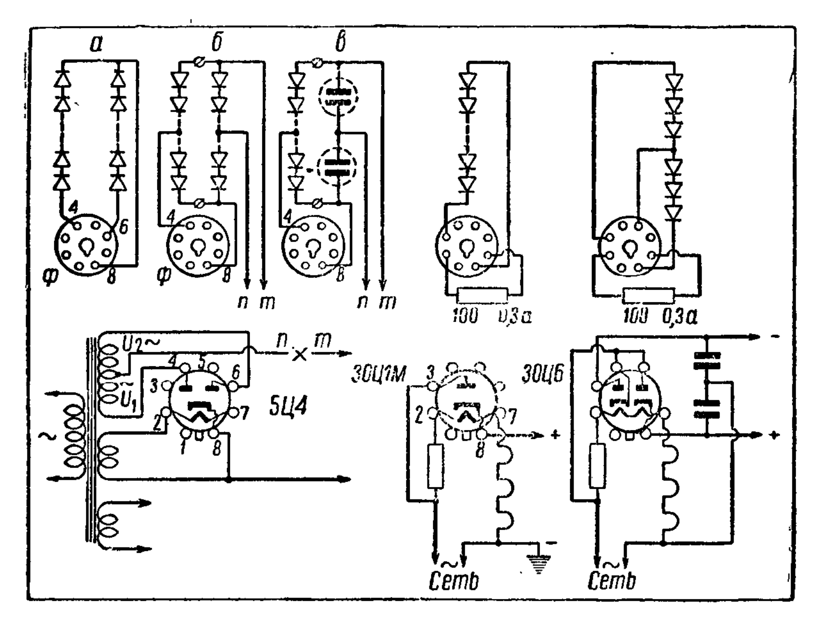


Рис. 10

Порядок расчета поясним на примере. Допустим, что необходимо рассчитать столбики для двухполупериодного выпрямителя, собранного по мостиковой схеме $U_{выпр} = 250$ *в*, $I_{выпр} = 90$ *ма*. Имеются шайбы диаметром 18 *мм*.

Решение. По таблице находим, что для шайб диаметром 18 *мм* ток нагрузки не должен превышать 75 *ма*. Очевидно такие шайбы или столбики надо будет включать в параллель, так как $n_{пар} = \frac{90}{75} = 1{,}2$, т. е. по два столбика параллельно в каждом плече.

ЭКСПЛОАТАЦИЯ СТОЛБИКОВ

Важнейшим условием правильной эксплоатации селеновых столбиков является безусловное соблюдение их температурного режима и защита от влаги.

Окружающая температура воздуха должна быть не выше 35—40° Ц, а рабочая температура шайб — не превышать 60—70°, так как перегрев ведет к изменению структуры кристаллического селена и даже к разрушению катодного слоя, температура плавления которого, как уже было сказано, равна 105° Ц. В конечном счете нагрев вентилей выше 70° ведет к быстрому выходу выпрямителя из строя. Поэтому селеновые шайбы при естественном охлаждении нагружать током плотностью выше 50 *ма/см²* не следует. В случаях вынужденного превышения этой нормы надо увеличивать расстояние между шайбами или применять искусственное охлаждение.

Температура окружающей среды в пределах минусовой шкалы для селеновых выпрямителей может достигать 40—50° ниже нуля. Дальнейшее снижение температуры вызывает возрастание сопротивления шайб прямому току и падение их сопротивления обратному току.

Высокая влажность вызывает резкое снижение обратного сопротивления шайб и соответственно возрастание обратного тока. Это приводит к перегреву выпрямителя.

Скопление на столбиках сырости может привести к временным коротким замыканиям шайб. Для устранения вредного влияния влаги селеновые столбики после их изготовления, сборки и испытания покрывают слоем специального влагостойкого изоляционного лака и при монтаже в приборах помещают в специальные защитные устройства.

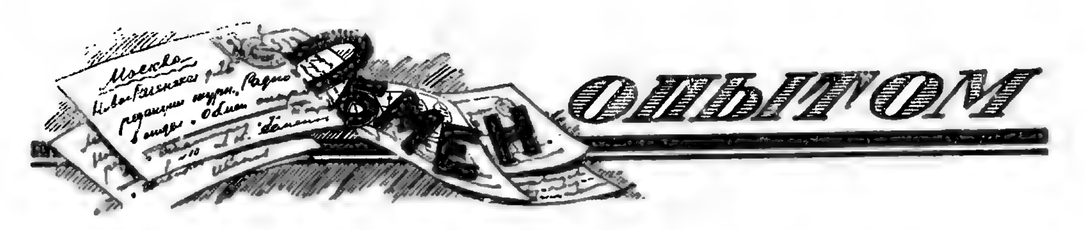
Характерными особенностями селеновых выпрямителей являются также старение и расформировка шайб.

Старение — это необратимое повышение сопротивления шайбы прямому току с течением времени. Процесс старения обусловливается, главным образом, перегревом и бывает резко выражен при температурах, превышающих + 60°, в особенности в период работы в течение первых 1 — 2 тысяч часов. Старение приводит к увеличению падения напряжения на шайбе для прямого тока.

Расформировка селеновых шайб наступает тогда, когда выпрямитель долго не работает. У таких шайб уменьшается сопротивление обратному току и, следовательно, ухудшаются выпрямительные свойства.

Во избежание расформировки неиспользуемые в течение длительного времени столбики следует периодически включать на работу с небольшой нагрузкой. После такой тренировки шайбы восстанавливаются и работают нормально.

Правильно собранные селеновые столбики, хорошо защищенные от влаги, работающие без перегрузки при окружающей температуре воздуха не выше 30—40° Ц, не требуют при эксплоатации особого ухода и устойчиво работают около 10 000 часов.



САМОДЕЛЬНЫЙ РЕОСТАТ НАКАЛА

Простейший реостат легко может сделать каждый радиолюбитель. Для реостата сопротивлением в 3—4 *ом* требуется константановый провод диаметром 0,5 *мм* и длиной около 1—1,25 *м*; нихромовый провод такого же диаметра и длины будет обладать сопротивлением около 6 *ом*. Для реостата в 30—50 *ом* потребуется 2—3 *м* нихромового провода диаметром 0,20—0,25 *мм*. В крайнем случае можно взять и провод от спирали электроплитки.

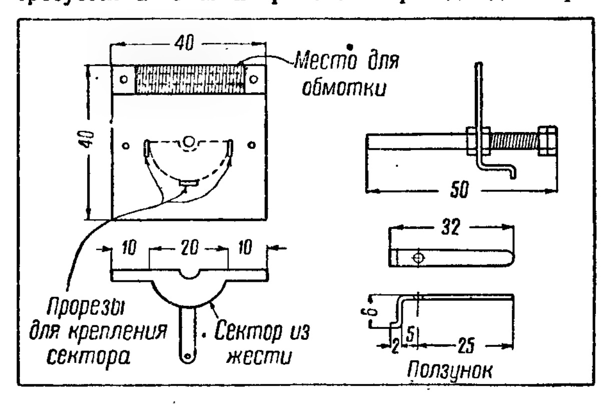


Рис. 1

Если применяемая для реостата проволока имеет изоляцию, то витки обмотки можно прямо укладывать вплотную друг к другу. Голый же провод надо предварительно накалить до темномалинового цвета, в результате чего на его поверхности образуется тонкий слой окалины. Этот слой будет служить изоляцией и предохранять соседние витки обмотки от короткого замыкания.

Каркасом для обмотки может служить деревянная, эбонитовая или фарфоровая палочка диаметром 8—10 *мм* и длиной 40—45 *мм*. В качестве каркаса вполне подойдет фарфоровая трубка от обычного постоянного сопротивления. Выводы обмотки закрепляются в отверстиях, просверленных на концах палочки каркаса. Вдоль всей длины обмотки реостата шкуркой зачищается узкая дорожка шириной 5—6 *мм*, по которой будет скользить ползунок. Каркас с намотанной обмоткой шурупами или болтиками привинчивается к краю фанерной или деревянной дощечки размерами 40 × 40 × 5 *мм* (рис. 1).

Дальше из жести изготовляется контактный сектор. Три отростка его загибаются под прямым углом, пропускаются в отверстия, сделанные в дощечке, и отгибаются в стороны. Ползунок желательно изготовить из фосфористой бронзы или из хорошо пружинящей латуни. Осью ползунка будет служить железный стержень, имеющий винтовую нарезку. Он должен иметь четыре гайки. Одна из гаек навинчивается на ось доотказа, затем насаживается на ось ползунок и прочно закрепляется на ней второй гайкой. После этого нижний конец оси вставляется в отверстие в дощечке так, чтобы свободный конец ползунка соприкасался с обмоткой реостата, а противоположный загнутый конец ползунка упирался в жестяной сектор. Затем на нижний конец оси надевается железная шайбочка и поверх нее навинчиваются доотказа обе гайки (рис. 2). При таком креплении ползунок будет плотно прилегать к обмотке и сектору реостата и обеспечивать надежный с ними контакт.

Вместо проволочной обмотки в таком реостате можно применить графитовую палочку от простого карандаша (например, типа «Руслан»). Общее сопротивление графитового стерженька обычного карандаша колеблется от 20 до 50 *ом*. У разных карандашей даже одного и того же сорта бывает неодинаковое сопротивление. Карандаш надо размочить в теплой воде, после чего половинки деревянной оправы его легко можно будет разъединить.

Примерно одну треть такого графитового стержня вместе с половинкой деревянной его оправы надо прикрепить к дощечке реостата. Для включения в цепь на один из концов графита необходимо намотать два-три витка голой медной проволоки. Конец этого провода будет служить выводным контактом реостата. В качестве второго контакта используется конец среднего отростка контактного сектора.

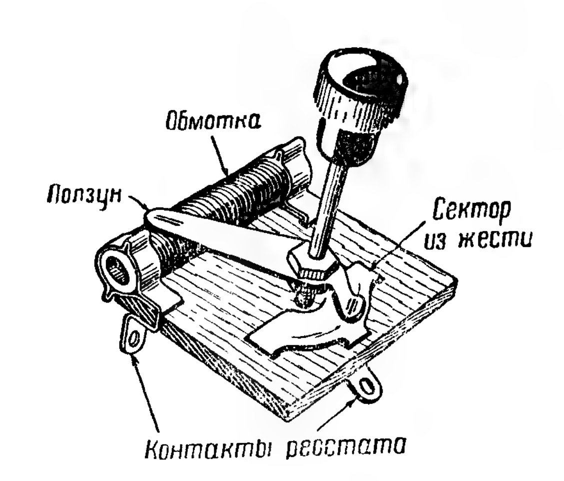
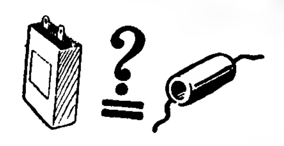


Рис. 2

Таким образом, реостат описанной конструкции без особого труда можно изготовить из самых простых материалов.

Е. Степанов

ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНСУЛЬТАЦИЯ



Вопрос: можно ли в приемнике с последовательным питанием нитей накала ламп, например, в «Рекорде-47» и РЛ-4 вместо гасящего сопротивления поставить постоянный конденсатор.

Ответ. Такую замену произвести можно. При этом необходимо иметь в виду следующее. Во-первых, надо, чтобы полное сопротивление конденсатора на частоте сети (т. е. при 50 *гц*) было равно величине дополнительного сопротивления. Необходимую емкость конденсатора можно подсчитать

по формуле $C_{мкф} = \frac{100\,000}{314 \cdot R_{ом}}$.

Во-вторых, здесь можно применить только бумажные конденсаторы с рабочим напряжением не ниже 220 *в*. Электролитические конденсаторы применять нельзя.

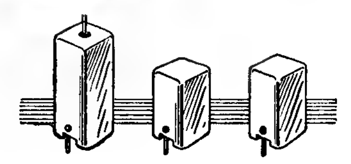
Замена гасящего сопротивления конденсатором выгодна тем, что в конденсаторе не выделяется энергия и, следовательно, приемник будет значительно экономичнее. Например, если в приемнике «Рекорд-47» дополнительное сопротивление, служащее для включения приемника в сеть 220 *в*, заменить конденсатором (его емкость равна ~10 *мкф*), то приемник будет потреблять от сети 220 *в* такую же мощность, как и от сети 110 *в*.

Единственным препятствием для проведения замены сопротивления конденсатором является довольно значительная емкость заменяющего конденсатора. Поэтому замену можно рекомендовать только для сети 220 *в*, так как здесь гасящее сопротивление имеет сравнительно большую величину и емкость заменяющего конденсатора получается не слишком большой.

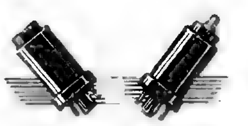
В приемнике РЛ-4 для сети 220 *в* емкость конденсатора, подсчитанная по приведенной формуле, равна 4,8 *мкф*. Практически можно поставить батарею конденсаторов общей емкостью 5 *мкф*.

Вопрос: можно ли использовать фильтры промежуточной частоты от приемника «Родина» для сборки приемника «Рекорд».

Ответ. Нет, нельзя. Фильтры промежуточной частоты от приемника «Родина» рассчитаны на частоту 465 *кгц*, а приемник «Рекорд» имеет промежуточную частоту 110 *кгц*. Если радиолюбитель имеет фильтры промежуточной частоты от «Родины» и хочет собрать сетевой приемник, то ему лучше всего остановиться на схеме приемника «Москвич-В», которая помещена в № 6 журнала «Радио» за 1949 год. При этом надо иметь в виду, что приемник «Родина» имеет два различных вида контуров промежуточной частоты. В аноде смесителя СБ-242

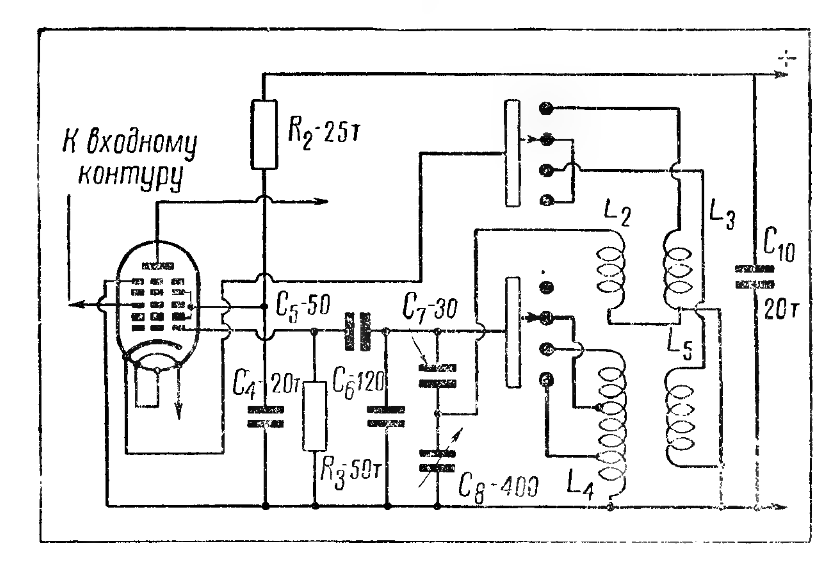


установлен двухконтурный фильтр обычного для сетевых приемников типа, а в последующих двух каскадах усиления промежуточной частоты установлены одиночные контуры. Для сетевого приемника лучше взять два двухконтурных фильтра, однако, в крайнем случае, можно обойтись и одним комплектом контуров промежуточной частоты от приемника «Родина», применив один фильтр и один контур (см. схему приемника «Москвич-В»).



Вопрос: можно ли в приемнике РЛ-4 лампу 6А8 заменить лампой 6SA7.

Ответ. Такую замену произвести можно, но придется несколько изменить схему гетеродина. В схеме РЛ-4 контур гетеродина включен в цепь сетки, а в цепь анода гетеродина включена катушка связи. В лампе 6SA7 нет анода гетеродина, его роль выполняют экранирующие сетки. Для нормальной работы 6SA7 надо, чтобы на экранирующих сетках не было напряжения высокой частоты. Поэтому при замене лампы 6А8 на 6SA7 катушки связи надо переключить в цепь катода (см. схему). Конденсатор C_{10} при этом



должен остаться включенным между плюсом анодного напряжения и нулевой точкой схемы. При таком переключении придется снова отрегулировать величину связи между катушками L_2 и L_3, а также L_4 и L_5.

Новые книги

«Краткий справочник по радиолампам». Составил гвардии инженер-подполковник С. П. Федоров. Военное издательство Министерства Вооруженных Сил Союза ССР. Москва, 1949 г. Стр. 216. Цена 7 р.

В течение длительного времени наши издательства не выпускали сколько-нибудь подробных и систематизированных справочников по радиолампам отечественного производства. Отсутствие таких справочных материалов остро ощущалось как радиоспециалистами, так и радиолюбителями, которые вынуждены были пользоваться разрозненными материалами из самых различных источников. Поэтому инициативу Воениздата, выразившуюся в издании «Краткого справочника по радиолампам», следует всячески приветствовать.

Справочник включает общие сведения об электронных лампах и справочную часть о них.

В первой главе приводятся краткие сведения из теории электронных ламп, классификация электровакуумных приборов, описание устройства, характеристики параметров электронных ламп.

Вторая глава, начинающая справочную часть, посвящена приемно-усилительным лампам отечественного производства. Для некоторых типов ламп приводятся параметры и основные характеристики, а также изображение внешнего вида. Данные по остальным лампам приведены в виде таблиц. В этой главе описана также новая система маркировки приемно-усилительных ламп, принятая нашей промышленностью и пока еще мало известная широкому кругу читателей.

Третья глава содержит сведения о генераторных и модуляторных лампах отечественного производства. Построена она так же, как и предыдущая. Для части типов ламп с воздушным охлаждением приведены параметры и основные характеристики, а также изображение внешнего вида и цоколевка. Для небольшого числа генераторных и модуляторных ламп с принудительным охлаждением данные приведены в виде таблицы.

Четвертая глава включает сведения о выпрямительных лампах-кенотронах, газотронах и тиратронах, а также о некоторых специальных типах электровакуумных приборов — электронно-лучевых трубках, барреторах и цезиевых фотоэлементах.

Эти три главы об электровакуумных приборах отечественного производства представляют наиболее ценную часть справочника.

Пятая и шестая главы содержат сведения о западноевропейских и американских лампах в виде таблиц с основными параметрами этих ламп.

Можно с уверенностью сказать, что эта книга привлечет внимание работников, связанных с вопросами применения радиоламп в аппаратуре различного назначения. Поэтому приходится выразить сожаление о том, что в справочник не включены более подробные материалы о новых лампах отечественного производства. Это, в первую очередь, следует отнести к наиболее массовым типам ламп, которым посвящена вторая глава. Так, например, было бы крайне полезно дать не только сводку параметров, но и характеристики серии одноцокольных металлических ламп—6А15Б (6SA7), 6Ж17Б (6SЖ7), 6К17Б (6SK7), 6Р17Б (6SГ7) и других, которые широко применяются в современной аппаратуре, в том числе — в радиовещательных приемниках, а также характеристики таких ламп, как, например, 25П1 (25П1С), 30П1 (30П1М), 6П2 (6V6), 6С6 (6Б4С) и др.

По содержанию наиболее слабой и неудачной является первая глава. В тексте допущен ряд небрежностей. Так, например, на стр. 21 говорится, что у усилительных триодов значение коэфициента усиления μ колеблется в пределах от 8 до 40, тогда как лишь немного ранее, на стр. 18, приведены характеристики триода 6С4Б (6Ф5), у которого μ превышает 100. Точно так же, на стр. 25, говорится, что значение крутизны характеристики у высокочастотных пентодов не превышает 2,5 *ма/в*, тогда как в таблицах приводятся данные о высокочастотных пентодах, обладающих крутизной порядка 5 *ма/в* и выше (типы 6Ж5П, 6Ж8, 6Ж11Б, 6К12Б, 6Ж14Б, 6К15Б). И уже совсем не соответствует действительности утверждение о том, что «пентоды высокой частоты обладают большими μ и R и *малой крутизной S*» (курсив наш, стр. 25).

Бросается в глаза неоднородность изложения: в главе I даются самые элементарные сведения о работе электронных ламп, вплоть до объяснения действия управляющей сетки (что совершенно не нужно в подобном справочнике), и в то же время в дальнейшем не дается объяснения таких мало известных понятий, как, например, «удлиненная», «полуудлиненная» или «нормальная» характеристика.

Неудачно изложено понятие о динамических параметрах ламп, причем смысл введения этого понятия вообще неясен, поскольку в справочнике нигде расчетные формулы не используются.

Допущены и прямые ошибки, как, например, неверное определение значения крутизны преобразования (на стр. 26).

Совершенно неправильно также и объяснение малой проходной емкости C_{ga} как результата последовательного соединения двух емкостей C_{ag2} и C_{g1g2} (стр. 26).

Мы не останавливаемся на более мелких ошибках и погрешностях, имеющихся в тексте.

В справочном материале, к сожалению, содержится также значительное количество неточностей и опечаток.

Несмотря на все эти недостатки, «Краткий справочник» окажется все же полезным пособием для специалистов и для широкого круга радиолюбителей.

Следует отметить умеренную цену и хорошее издание справочника.

Е. Левитин

Как пользоваться номограммой

Номограмма, помещенная на 4-й странице обложки, позволяет быстро найти индуктивность однослойной катушки с цилиндрическим экраном. Как известно, наличие экрана уменьшает индуктивность катушки. Для того чтобы найти величину этого уменьшения, необходимо знать внутрений диаметр D экрана в сантиметрах, размеры катушки и число ее витков.

Индуктивность однослойной катушки без экрана в *мкгн* можно с достаточной для практики точностью подсчитать по формуле:

$$L_{кат} = \frac{d_{см}^2 \cdot n^2}{100 \cdot b_{см} + 44 \cdot d_{см}},$$

где: $d_{см}$ — диаметр катушки, равный диаметру каркаса плюс диаметр провода в *см*, n — число витков катушки, $b_{см}$ — длина намотки — расстояние между центрами крайних витков в *см*.

Пользование номограммой понятно из примера, приведенного на нижней части чертежа. Подсчет производится в следующем порядке. Зная геометрические размеры экрана и катушки, вычисляем отношения $\frac{d}{D}$ и $\frac{b}{d}$; в приведенном примере эти отношения соответственно равны 0,7 и 1. На левой части номограммы различным отношениям $\frac{b}{d}$ соответствуют вертикальные прямые линии, а отношениями $\frac{d}{D}$ — наклонные кривые. Различным величинам коэфициента $(1 - k^2)$ соответствуют горизонтальные линии.

Сначала находим на номограмме линию, соответствующую отношению $\frac{d}{D} = 0,7$, затем — линию $\frac{b}{d} = 1$. Найдя точку их пересечения по горизонтальной линии, проходящей через нее, определяем величину коэфициента $(1 - K^2)$. Эта величина дает нам отношение индуктивности катушки в экране к ее же индуктивности без экрана, следовательно, искомую величину легко определить, умножая $L_{кат}$ на найденный коэфициент.

Можно это же определение произвести и по правой части номограммы. Для этого на номограмму надо наложить линейку так, чтобы ее кромка проходила через точку, соответствующую величине индуктивности без катушки (шкала $L_{кат}$) и точку на шкале коэфициента $(1 - K^2)$, найденную нами по левой части номограммы. Искомая величина прочитывается по шкале $L_{экр}$ на месте пересечения с ней кромки линейки.

В приведенном примере при $L_{кат} = 600$ *мкгн* и $(1 - K^2) = 0,655$; $L_{экр} = 390$ *мкгн*.

Номограмму составили Г. Гинкин и Д. Левит.

ПОПРАВКИ

В № 5 на стр. 20 в подписи под фото ошибочно указано: «4. Магнитофон «МБФ2-48 Ф. Г. Божко»; следует читать: «4. Магнитофон Е. Я. Голубкова (г. Москва).

В № 6 в номограмме, помещенной на 4-й странице обложки, около нижней линии мощности ошибочно указано 1/3; следует читать 1/4.

Содержание № 7

Издательство ДОСАРМ Корректор Е. Матюнина Выпускающий М. Карякина

Адрес редакции: Москва, Ново-Рязанская ул., д. 26

Г-12489. Сдано в производство 19/V 1949 г. Подписано к печати 7/VII 1949 г.
Объем 4 печ. л. Формат 84×110 1/16 д. л. 117 500 зн. в 1 печ. л. Зак. 381 Тираж 50 000 экз. Цена 5 руб.

13-я типография Главполиграфиздата при Совете Министров СССР.
Москва, Гарднеровский пер., 1а.

Программа радиокружка по изучению и постройке ламповых радиоприемников

(Окончание. Начало см. на 2-й стр. обложки)

Тема 10. **Источники питания радиоприемников и усилителей** (3 часа)

а) БАТАРЕИ И АККУМУЛЯТОРЫ

Устройство и действие простейшего гальванического элемента.

Понятие о емкости элемента. Соединение элементов: параллельное, последовательное, смешанное.

Принцип действия аккумулятора. Типы аккумуляторов: кислотные (свинцовые), щелочные (железо-никелевые). Хранение, эксплоатация и зарядка аккумуляторов.

б) ПИТАНИЕ ОТ СЕТИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

Силовой трансформатор, его устройство и простейший расчет.

Питание цепей накала ламп. Выпрямление переменного тока для питания анодных цепей. Кенотронный выпрямитель: одно- и двухполупериодный. Селеновый и купроксный выпрямители.

Плюс и минус в выпрямителе. Сглаживающий фильтр и его устройство. Назначение конденсаторов и дросселя (или сопротивления) фильтра.

Бестрансформаторное питание приемников.

Примечание. В зависимости от местных условий более подробно разбирается или «Питание от сети переменного тока» или «Батареи и аккумуляторы». Однако общее знакомство с обоими источниками питания обязательно для всех членов кружка.

Тема 11. **Усилители низкой (звуковой) частоты** (3 часа)

Усилители низкой частоты на трансформаторе и сопротивлениях.

Коэфициент трансформации. Какие трансформаторы применяются в усилителях. Величина конструкции и допустимая нагрузка сопротивлений.

Понятие о мощности усилителя. Классы усиления.

Одно- и двухламповые усилители. Подбор режима работы усилителя. Демонстрация работы усилителя.

Тема 12. **Ламповый приемник и его работа** (3 часа)

Требования, предъявляемые к ламповому радиоприемнику. Понятие о чувствительности, избирательности, частотной характеристике.

Колебательный контур лампового приемника. Лампа в роли детектора (диодное и сеточное детектирование). Одноламповый регенератор. Способы подачи и регулировки обратной связи.

Каскад усиления высокой частоты.

Расшифровка формулы приемника прямого усиления (0-V-0, 0-V-1, 1-V-0, 1-V-1).

Детали приемника и их назначение. Экранировка.

Громкоговорители: электромагнитные, динамические — с постоянным магнитом и с подмагничиванием. Включение громкоговорителей.

Ламповый приемник с фиксированной настройкой.

Тема 13. **Конструирование лампового приемника** (12 часов)

Инструктивные занятия по разбору и вычерчиванию схем, составлению проектов шасси и монтажных схем, подбору деталей и намотке контурных катушек, рациональному размещению и креплению деталей, а также монтажу приемника (батарейного, сетевого).

Примечание. Предполагается, как минимум, постройка (одновременно, с разбивкой состава кружка на группы) двух-трех приемников: 0-V-0, 0-V-1, 1-V-0. Возможно также изготовление наглядных пособий — развернутых действующих схем (на щитах).

Постройка приемника проводится вне часов программы и может частично выполняться на дому.

Тема 14. **Налаживание и испытание приемников** (4 часа)

Проверка монтажа по принципиальной схеме. Включение приемника.

Покаскадная проверка работы приемника. Подбор режима работы ламп. Сопряжение контуров (в схеме 1-V-0). Правила обращения с приемником и его ремонт.

Тема 15. **Оформление и отделка радиоприемника** (1 час)

Выбор конструкции ящика. Выбор шкалы: размер, форма, освещение.

Тема 16. **Фабричные радиоприемники** (2 часа)

Правила установки, регистрации и пользования радиоприемниками.

Обзор конструкций фабричных радиоприемников.

Отличие супергетеродинных приемников от приемников прямого усиления. Преимущества супергетеродинных приемников. Принцип работы супергетеродинного радиоприемника.

Разбор работы схемы приемника «Родина», «Рекорд» или какого-либо супера второго класса.

Уход за радиоприемником. Эксплоатация приемника.

Ориентировочный подсчет расхода электроэнергии на питание приемников.

Тема 17. **Достижения отечественной радиотехники** (2 часа)

Применение радио в различных отраслях промышленности, транспорта и сельского хозяйства СССР (в медицине, геологической разведке, авиации и т. д.).

Высокочастотная техника. Телемеханика. Телевидение. Радиолокация. Звукозапись.

Выдающаяся роль советских ученых в развитии современной радиотехники.

Занятие заканчивается указаниями руководителя кружковцам о перспективах дальнейшей их работы. В частности, радиолюбители, построившие приемники прямого усиления, могут построить супергетеродинный приемник, изучить технику связи на коротких и ультракоротких волнах, принимать участие в выставках творчества радиолюбителей-конструкторов Досарма.

Индуктивность однослойной катушки в экране

$$L_{экр} = L_{кат}(1-K^2),$$

где K зависит от $\frac{b}{d}$ и $\frac{d}{D}$

Схема пользования

Пример

Дано: $\frac{d}{D} = 0{,}7$; $\frac{b}{d} = 1$;

$L_{кат} = 600$ мкгн

Находим $L_{экр} = 390$ мкгн

Цена 5 руб.